A Guidebook for Electrical Supervisor's Examination

(As per syllabus released by Energy & Petrochemicals Department, Gujarat State, Gandhinagar)

Volume - II

(Generation of Electricity, A.C. Generators and D.C. Generators, Batteries, A.C. Motors, D.C. Motors))

Paper- I

Electricity - Theory (Elementary Knowledge)

(Compulsory)

ઇલેક્ટ્રિકલ સુપરવાઇઝરની પરીક્ષા માટેની માર્ગદર્શિકા

(ઉર્જા અને પેટ્રોકેમિકલ્સ વિભાગ, ગુજરાત રાજ્ય, ગાંધીનગર દ્વારા બહાર પાડવામાં આવેલા અભ્યાસક્રમ મુજબ)

ભાગ -૨

(વીજળીનું ઉત્પાદન, A.C. જનરેટર અને D.C. જનરેટર,બેટરીસ,A.C. મોટર્સ,D.C. મોટર્સ)

પ્રશ્નપત્ર -1

વીજળી - સિધ્ધાંત (પ્રાથમિક જ્ઞાન)

(ફરજિયાત)

લેખકઃ જયેશ શાહ

The examination will consist of Paper (I) Compulsory carrying 50 marks. The subject is Electricity - Theory (Elementary knowledge).

FORWARD

Dear Readers,

I am thrilled to introduce this unique and groundbreaking volume aimed at aiding students preparing for Electrical Supervisor examinations, as well as fresh engineers and technicians venturing into the world of job interviews. This book stands as a pioneering work by being the first bilingual guide of its kind, seamlessly blending English and Gujarati to assist learners comprehensively.

My name is Jayesh Shah, and my journey in the industry, which began in 1980, has been a tapestry woven with experiences, challenges, and growth. Over the years, I have witnessed a concerning gap in fundamental knowledge among many new technicians and engineers. This observation has propelled me to pen down this volume, tailored to bridge this knowledge divide.

This book, the first in a series, adheres closely to the syllabus outlined by the examination authority. It is meticulously crafted to serve as an indispensable aid for those aspiring to excel in examinations and interviews alike. Each section is designed to equip you with the necessary knowledge, providing a firm foundation for a successful career.

I extend my deepest gratitude to my publisher, the diligent staff, and my family, whose unwavering support and inspiration have been the bedrock of this endeavor. Their belief in this project has propelled it from a vision to a reality.

In these pages, you will discover a wealth of information, presented in a manner that is both accessible and enriching. It is my sincere belief that this book will not only be a vital tool for examination preparation but will also prove invaluable in securing success during job interviews.

Knowledge is indeed power, and this book endeavors to empower you. I invite you to embark on this enlightening journey through the world of electrical expertise.

Wishing you success in your endeavors,

Jayesh Shah
Surat.
Email: jayesh_vardhman@hotmail.com
19/9/2023
Samvatsari.

પ્રસ્તાવના

પ્રિય વાચકો,

ઇલેક્ટ્રિકલ સુપરવાઇઝરની પરીક્ષાઓની તૈયારી કરી રહેલા વિદ્યાર્થીઓ તેમજ જોબ ઇન્ટરવ્યુની દુનિયામાં સાહસ કરી રહેલા નવા ઇજનેરો અને ટેકનિશિયનોને મદદ કરવાના હેતુથી આ અનોખા અને ગ્રાઉન્ડબ્રેકિંગ વોલ્યુમની રજૂઆત કરતાં હું રોમાંચિત છું. આ પુસ્તક તેના પ્રકારનું પ્રથમ દ્વિભાષી માર્ગદર્શિકા બનીને એક અગ્રેસર કાર્ય તરીકે ઊભું છે, જે વિદ્યાર્થીઓને સર્વગ્રાહી રીતે મદદ કરવા માટે અંગ્રેજી અને ગુજરાતીનું એકીકૃત મિશ્રણ કરે છે.

મારું નામ જયેશ શાહ છે, અને 1980 માં શરૂ થયેલી ઇન્ડસ્ટ્રીમાં મારી સફર અનુભવો, પડકારો અને વૃદ્ધિ સાથે વણાયેલી ટેપેસ્ટ્રી રહી છે. વર્ષોથી, મેં ઘણા નવા ટેકનિશિયન અને એન્જિનિયરો વચ્ચે મૂળભૂત જ્ઞાનમાં સંબંધિત તફાવત જોયો છે. આ અવલોકન મને આ વોલ્યુમ લખવા માટે પ્રેરિત કરે છે.

આ પુસ્તક, શ્રેણીમાંનું પ્રથમ, પરીક્ષા માટેના અભ્યાસક્રમનું નજીકથી પાલન કરે છે. પરીક્ષાઓ અને ઈન્ટરવ્યુમાં સફળ બનવા ઇચ્છતા લોકો માટે અનિવાર્ય સહાય તરીકે સેવા આપવા માટે તે ઝીણવટપૂર્વક તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે. દરેક વિભાગ તમને જરૂરી જ્ઞાનથી સજ્જ કરવા માટે રચાયેલ છે, જે સફળ કારકિર્દી માટે મજબૂત પાયો પૂરો પાડે છે.

હું મારા પ્રકાશક, મહેનતુ સ્ટાફ અને મારા પરિવારનો ખૂબ ખૂબ આભાર માનું છું, જેમનો અતૂટ ટેકો અને પ્રેરણા આ પ્રયાસનો આધાર છે. આ પ્રોજેક્ટમાં તેમની માન્યતાએ આ વાસ્તવિકતા તરફ આગળ ધપાવી છે.

આ પૃષ્ઠોમાં, તમે માહિતીનો ભંડાર શોધી શકશો, જે સુલભ અને સમૃદ્ધ બંને રીતે પ્રસ્તુત છે. મારી નિષ્ઠાપૂર્વકની માન્યતા છે કે આ પુસ્તક માત્ર પરીક્ષાની તૈયારી માટેનું મહત્ત્વનું સાધન નથી પણ નોકરીના ઈન્ટરવ્યુ દરમિયાન સફળતા મેળવવામાં પણ અમૂલ્ય સાબિત થશે.

જ્ઞાન ખરેખર શક્તિ છે, અને આ પુસ્તક તમને સશક્ત બનાવવાનો પ્રયાસ કરે છે. હું તમને વિદ્યુત નિપુણતાની દુનિયામાં આ જ્ઞાનપ્રદ પ્રવાસ શરૂ કરવા આમંત્રણ આપું છું.

હું તમને તમારા પ્રયત્નોમાં સફળતા મળે એવી પ્રાર્થના કરું છું,

જયેશ શાહ
સુરત.
ઇમેલ: jayesh_vardhman@hotmail.com
19/09/2023
સંવત્સરી.

Chapter 4

[Syllabus: Nature Of Source Of Energy, Types Of Prime Movers, Method Of Producing Electro-Motive Force, Alternating Current And Direct Current]

Generation of Electricity: A Comprehensive Overview

Electricity generation is a complex process that involves harnessing various energy sources to produce electrical energy, which is vital for powering homes, industries, and technology. There are several methods of electricity generation, each with its own technical principles and processes.

વીજળીનું ઉત્પાદનઃ એક વ્યાપક વિહંગાવલોકન

વીજ ઉત્પાદન એ એક જટિલ પ્રક્રિયા છે જેમાં વિદ્યુત ઉર્જા ઉત્પન્ન કરવા માટે વિવિધ ઉર્જા સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ કરવાનો સમાવેશ થાય છે, જે ઘરો, ઉદ્યોગો અને ટેક્નોલોજીને શક્તિ આપવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે. વીજળી ઉત્પાદનની ઘણી પદ્ધતિઓ છે, દરેક પદ્ધતિ પોતાના તકનીકી સિદ્ધાંતો અને પ્રક્રિયાઓ ધરાવે છે.

1. Thermal Power Generation:

This method involves using thermal energy, usually from burning fossil fuels or nuclear reactions, to generate steam and drive turbines connected to generators. The basic steps include:

Fuel Combustion or Nuclear Reaction: Fossil fuels like coal, natural gas, or nuclear reactions initiate the process, producing high-temperature heat.

Boiler: The heat is used to boil water and produce high-pressure steam.

Turbine: The steam drives turbines, converting thermal energy into mechanical energy.

Generator: Turbines are connected to generators, where mechanical energy is transformed into electrical energy through electromagnetic induction.

Technical Formulae:

Thermal Efficiency (η) = (Useful output energy / Input energy) = (Work output / Heat input)

1. થર્મલ પાવર જનરેશનઃ

આ પદ્ધતિમાં થર્મલ ઉર્જાનો ઉપયોગ થાય છે, સામાન્ય રીતે અશ્મિભૂત (Fossil) ઇંધણ બાળવાથી અથવા પરમાણુ પ્રતિક્રિયાઓ વળે, વરાળ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે અને જનરેટર સાથે જોડાયેલ ટર્બાઇન ચલાવવામાં આવે છે. નીચે જણાવેલ મૂળભૂત પગલાંઓમાં એમાં શામેલ છેઃ

બળતણ દહન અથવા પરમાણુ પ્રતિક્રિયાઃ કોલસો, કુદરતી ગેસ જેવા અશ્મિભૂત ઇંધણ અથવા પરમાણુ પ્રતિક્રિયાઓ પ્રક્રિયા દ્વારા ઉચ્ચ-તાપમાન ગરમી પેદા કરવામાં આવે છે.

બોઇલર: ગરમીનો ઉપયોગ પાણીને ઉકાળવા અને ઉચ્ચ દબાણવાળી વરાળ ઉત્પન્ન કરવા માટે થાય છે.

ટર્બાઇન: વરાળ ટર્બાઇન ચલાવે છે, થર્મલ ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.

જનરેટર: ટર્બાઇન જનરેટર સાથે જોડાયેલ છે, જ્યાં યાંત્રિક ઉર્જા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન દ્વારા વિદ્યુત ઊર્જામાં પરિવર્તિત થાય છે.

ટેકનિકલ ફોર્મ્યુલા:

થર્મલ કાર્યક્ષમતા (η) = (ઉપયોગી આઉટપુટ એનર્જી / ઇનપુટ એનર્જી) = (વર્ક આઉટપુટ / હીટ ઇનપુટ)

2. Hydroelectric Power Generation:

Hydropower harnesses the energy of flowing water to generate electricity. Key components of this method include:

Dam: A dam is constructed to store a large amount of water, creating a reservoir.

Turbine: Water released from the reservoir flows through turbines, generating mechanical energy.

Generator: Turbines are connected to generators, where mechanical energy is converted into electrical energy.

Technical Formulae:

Power (P) = (Density of water × g × H × η) / t

Where:
Density of water (ρ)
Acceleration due to gravity (g)
Height of water (H)
Efficiency of the system (η)
Time (t)

હાઇડ્રોપાવર વહેતા પાણીની ઊર્જાનો ઉપયોગ વીજળી પેદા કરવા માટે કરે છે. આ પદ્ધતિમાં નીચેના મુખ્ય ઘટકોમાં શામેલ છેઃ

ડેમઃ મોટા પ્રમાણમાં પાણીનો સંગ્રહ કરવા માટે ડેમ બાંધવામાં આવે છે, જળાશય બનાવવામાં આવે છે.

ટર્બાઇનઃ જળાશયમાંથી છોડવામાં આવતું પાણી ટર્બાઇનમાંથી વહે છે, યાંત્રિક ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે.

જનરેટરઃ ટર્બાઇન જનરેટર સાથે જોડાયેલ છે, જ્યાં યાંત્રિક ઉર્જા વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે.

ટેકનિકલ ફોર્મ્યુલાઃ

પાવર (P) = (પાણીની ઘનતા × g × H × η) / t
ક્યાંઃ
પાણીની ઘનતા (ρ)
ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે પ્રવેગક (g)
પાણીની ઊંચાઇ (H)
સિસ્ટમની કાર્યક્ષમતા (η)
સમય (t)

3. Wind Power Generation:

Wind turbines convert kinetic energy from wind into mechanical and then electrical energy. The process involves:

Wind Turbines: Blades capture wind energy, causing the turbine to rotate.

Generator: The rotating turbine is connected to a generator, converting mechanical energy into electrical energy.

Technical Formulae:

Power (P) = 0.5 × A × ρ × V^3 × η
Where:
Swept area of the turbine (A)
Air density (ρ)
Wind speed (V)
Efficiency of the system (η)

૩. પવન ઊર્જા ઉત્પાદન:

વિન્ડ ટર્બાઇન પવનમાંથી ગતિ ઊર્જાને યાંત્રિક અને પછી વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. નીચેની પ્રક્રિયાઓ એમાં શામેલ છેઃ

વિન્ડ ટર્બાઇનઃ બ્લેડ પવન ઊર્જા મેળવે છે, જેના કારણે ટર્બાઇન ફરે છે.

જનરેટરઃ ફરતું ટર્બાઇન, જનરેટર સાથે જોડાયેલ છે, જે યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.

ટેકનિકલ ફોર્મ્યુલા:

પાવર (P) = 0.5 × A × ρ × V^3 × η
ક્યાં:
ટર્બાઇનનો સ્વેપ્ટ વિસ્તાર (A)
હવાની ઘનતા (ρ)
પવનની ગતિ (V)
સિસ્ટમની કાર્યક્ષમતા (η)

4. Solar Power Generation:

Solar panels utilize sunlight to generate electricity through the photovoltaic effect. The key steps are:

Photovoltaic Cells: Solar cells in the panels absorb sunlight and create a flow of electric charge.

Inverter: The direct current (DC) produced by solar cells is converted into alternating current (AC) by an inverter, suitable for electrical grids.

Technical Formulae:

Power (P) = V × I
Where:
Voltage (V)
Current (I)

4. સૌર ઉર્જા ઉત્પાદનઃ

સૌર પેનલ્સ ફોટોવોલ્ટેઇક અસર દ્વારા વીજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે સૂર્યપ્રકાશનો ઉપયોગ કરે છે. મુખ્ય પગલાં નીચે મુજબ છેઃ

ફોટોવોલ્ટેઇક કોષોઃ પેનલમાં રહેલા સૌર કોષો સૂર્યપ્રકાશને શોષી લે છે અને ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો પ્રવાહ બનાવે છે.

ઇન્વર્ટરઃ સૌર કોષો દ્વારા ઉત્પાદિત ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) ને ઇન્વર્ટર દ્વારા વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ પ્રવાહ (AC) માં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે, જે ઇલેક્ટ્રિકલ ગ્રીડ માટે યોગ્ય છે.

ટેકનિકલ ફોર્મ્યુલાઃ

પાવર (P) = V × I
જ્યાંઃ
વોલ્ટેજ (V)
કરંટ (I)

5. Nuclear Power Generation:

Nuclear reactors use controlled nuclear reactions to generate heat and produce steam to power turbines and generators. The process includes:

Nuclear Reaction: Controlled nuclear fission reactions release a significant amount of heat.

Heat Exchanger: The heat is transferred to water, creating steam.

Turbine and Generator: Steam drives turbines, generating mechanical energy, which is then converted into electrical energy by the generator.

Technical Formulae:

Similar to thermal power generation, efficiency can be calculated using appropriate formulas.

5. ન્યુક્લિયર પાવર જનરેશનઃ

પરમાણુ રિએક્ટર ગરમી ઉત્પન્ન કરવા અને પાવર ટર્બાઇન અને જનરેટરને ચલાવવા માટે વરાળ ઉત્પન્ન કરવા હેતુ નિયંત્રિત પરમાણુ પ્રતિક્રિયાઓનો ઉપયોગ કરે છે. પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છેઃ

પરમાણુ પ્રતિક્રિયાઃ નિયંત્રિત અણુ વિભાજન (nuclear fission) પ્રતિક્રિયાઓ નોંધપાત્ર પ્રમાણમાં ગરમી છોડે છે.

હીટ એક્સ્ચેન્જરઃ ગરમી પાણીમાં સ્થાનાંતરિત થાય છે, વરાળ બનાવે છે.

ટર્બાઇન અને જનરેટરઃ વરાળ ટર્બાઇન ચલાવે છે, યાંત્રિક ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે, જે પછી જનરેટર દ્વારા વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે.

ટેકનિકલ ફોર્મ્યુલાઃ

થર્મલ પાવર જનરેશનની જેમ, યોગ્ય સૂત્રોનો ઉપયોગ કરીને કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરી શકાય છે.

In addition to these methods, research and development are ongoing to improve efficiency, reduce environmental impacts, and integrate renewable energy sources into the existing power grid. Advancements in technology and the integration of smart grid systems are also shaping the future of electricity generation.

આ પદ્ધતિઓ ઉપરાંત, કાર્યક્ષમતામાં સુધારો કરવા, પર્યાવરણીય અસરો ઘટાડવા અને નવીનીકરણીય ઉર્જા સ્ત્રોતોને વર્તમાન પાવર ગ્રીડમાં એકીકૃત કરવા સંશોધન અને વિકાસના કાર્યો ચાલુ છે. ટેકનોલોજીમાં પ્રગતિ અને સ્માર્ટ ગ્રીડ સિસ્ટમનું એકીકરણ પણ વીજળી ઉત્પાદનના ભાવિને આકાર આપી રહ્યું છે.

Sources of Energy:

The nature of the source of energy for generating electricity encompasses the various types of primary energy sources used to produce electrical power. These sources can be broadly categorized into conventional and renewable sources.

ઊર્જાના સ્ત્રોતઃ

વીજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે ઊર્જાના સ્ત્રોતની પ્રકૃતિ વિદ્યુત શક્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા વિવિધ પ્રકારના પ્રાથમિક ઉર્જા સ્ત્રોતોનો સમાવેશ કરે છે. આ સ્ત્રોતોને પરંપરાગત અને નવીનીકરણીય સ્ત્રોતોમાં વ્યાપક રીતે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

Conventional Sources of Energy

1. Fossil Fuels:

Fossil fuels are the most traditional and widely used sources of energy for electricity generation. These include coal, natural gas, and oil. The process of generating electricity from fossil fuels involves combustion, where the chemical energy stored in these fuels is converted into thermal energy.

Coal: It's burned in power plants to heat water and produce steam, which drives turbines connected to generators.

Natural Gas: Combustion of natural gas produces high-temperature, high-pressure gases that drive turbines directly or generate steam to power turbines.

Oil: Similar to natural gas and coal, oil is burned to produce steam that drives turbines.

Pros:
Well-established infrastructure
High energy density
Reliable power generation

Cons:
Non-renewable, finite resource
High greenhouse gas emissions

1. અશ્મિભૂત ઇંધણ:

અશ્મિભૂત ઇંધણ (Fossil fuels) એ વીજળી ઉત્પાદન માટે સૌથી પરંપરાગત અને વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાતા ઊર્જા સ્ત્રોત છે. તેમાં કોલસો, કુદરતી ગેસ અને તેલનો સમાવેશ થાય છે. અશ્મિભૂત ઇંધણમાંથી વીજળી ઉત્પન્ન કરવાની પ્રક્રિયામાં દહનનો સમાવેશ થાય છે, જ્યાં આ ઇંધણમાં સંગ્રહિત રાસાયણિક ઊર્જા થર્મલ ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે.

કોલસો: તે પાવર પ્લાન્ટમાં પાણીને ગરમ કરવા અને વરાળ ઉત્પન્ન કરવા માટે સળગાવવામાં આવે છે, જે જનરેટર સાથે જોડાયેલ ટર્બાઇન ચલાવે છે.

નેચરલ ગેસ: કુદરતી ગેસનું કમ્બશન (Combustion) ઉચ્ચ-તાપમાન, ઉચ્ચ-દબાણવાળા વાયુઓનું ઉત્પાદન કરે છે જે ટર્બાઇનને ચલાવે છે અથવા ટર્બાઇનમાં વરાળ ઉત્પન્ન કરે છે જે ટર્બાઇન ચલાવે છે.

તેલ: કુદરતી ગેસ અને કોલસાની જેમ, પાણીની વરાળ બનાવવા માટે તેલને બાળવામાં આવે છે, જે વરાળ પેદા કરે છે અને ટર્બાઇન ચલાવે છે.

ફાયદા:
સુસ્થાપિત ઈન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર
ઉચ્ચ ઊર્જા ઘનતા
વિશ્વસનીય વીજ ઉત્પાદન

ગેરફાયદા:
બિન-નવીનીકરણીય, મર્યાદિત સંસાધન
ઉચ્ચ ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન

Renewable Sources of Energy ઊર્જાના નવીનીકરણીય સ્ત્રોતો

1. Hydropower:

Hydropower harnesses the energy of flowing water to generate electricity. Dams or water reservoirs are built to control water flow and increase the efficiency of energy conversion.

Pros:
Renewable and sustainable
Low operating costs
Provides other benefits like flood control and water storage

Cons:
Environmental impact (habitat disruption)

1. હાઇડ્રોપાવર:

હાઇડ્રોપાવર વહેતા પાણીની ઊર્જાનો ઉપયોગ વીજળી પેદા કરવા માટે કરે છે. ડેમ અથવા જળાશયો પાણીના પ્રવાહને નિયંત્રિત કરવા અને ઊર્જા રૂપાંતરણની કાર્યક્ષમતા વધારવા માટે બાંધવામાં આવે છે.

ફાયદા :
નવીનીકરણીય અને ટકાઉ
ઓછા ઓપરેટિંગ ખર્ચ
પૂર નિયંત્રણ અને જળ સંગ્રહ જેવા અન્ય લાભો પૂરા પાડે છે

ગેરફાયદા:

પર્યાવરણીય અસર (આવાસ વિક્ષેપ)

2. Wind Power:

Wind turbines convert kinetic energy from the wind into mechanical energy, which is then converted into electricity using generators.

Pros:
Clean and renewable
Low greenhouse gas emissions
Reduces reliance on fossil fuels

Cons:
Intermittent energy source
High initial investment

2. પવન શક્તિ:

વિન્ડ ટર્બાઇન પવનમાંથી ગતિ ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે, જે પછી જનરેટરનો ઉપયોગ કરીને વીજળીમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

ફાયદા:
સ્વચ્છ અને નવીનીકરણીય
ગ્રીનહાઉસ ગેસનું ઓછું ઉત્સર્જન
અશ્મિભૂત ઇંધણ પર નિર્ભરતા ઘટાડે છે

ગેરફાયદા:
તૂટક તૂટક ઉર્જા સ્ત્રોત
ઉચ્ચ પ્રારંભિક રોકાણ

3. Solar Power:

Solar panels use photovoltaic cells to convert sunlight directly into electricity. Concentrated solar power (CSP) uses mirrors or lenses to focus sunlight onto a small area to generate heat and drive turbines.

Pros:
Abundant and renewable
Clean energy with no emissions
Low operating costs after installation

Cons:
Intermittent (day-night cycle, weather-dependent)
Initial installation costs

૩. સૌર ઉર્જા:

સૂર્યપ્રકાશને સીધા વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે સૌર પેનલ ફોટોવોલ્ટેઇક કોષોનો ઉપયોગ કરે છે. કેન્દ્રિત સૌર ઉર્જા (CSP) ગરમી પેદા કરવા અને ટર્બાઇન ચલાવવા માટે સૂર્યપ્રકાશને નાના વિસ્તાર પર કેન્દ્રિત કરવા માટે અરીસાઓ અથવા લેન્સનો ઉપયોગ કરે છે.

ફાયદા:
પુષ્કળ અને નવીનીકરણીય
કોઈ ઉત્સર્જન વિના સ્વચ્છ ઊર્જા
ઇન્સ્ટોલેશન પછી ઓછો ઓપરેટિંગ ખર્ચ

ગેરફાયદા:
તૂટક તૂટક (દિવસ-રાત્રિ ચક્ર, હવામાન આધારિત)
પ્રારંભિક ઇન્સ્ટોલેશન ખર્ચ

4. Nuclear Power:

Nuclear reactors utilize controlled nuclear fission reactions to produce a large amount of heat, which is used to generate steam and drive turbines connected to generators.

Pros:
High energy density
Low greenhouse gas emissions
Continuous power generation

Cons:
Radioactive waste management
Risk of accidents (e.g., Chernobyl, Fukushima)

4. અણુશક્તિ:

પરમાણુ રિએક્ટર્સ મોટી માત્રામાં ગરમી ઉત્પન્ન કરવા માટે નિયંત્રિત પરમાણુ વિચ્છેદન પ્રતિક્રિયાઓનો ઉપયોગ કરે છે, પેદા થયેલી ગરમી દ્વારા વરાળ પેદા કરવામાં આવે છે, અને ટર્બાઇન ચલાવવામાં આવે છે, જેના મારફતે જનરેટર ચાલે છે અને વીજળી પેદા થાય છે.

ફાયદા:
ઉચ્ચ ઊર્જા ઘનતા
ગ્રીનહાઉસ ગેસનું ઓછું ઉત્સર્જન
સતત વીજ ઉત્પાદન

ગેરફાયદા:
કિરણોત્સર્ગી કચરો વ્યવસ્થાપન
અકસ્માતોનું જોખમ (દા.ત., ચેર્નોબિલ, ફુકુશિમા)

5. Geothermal Power:

Geothermal power utilizes heat from the Earth's core to generate steam, which drives turbines connected to generators. (Geothermal energy is harnessed through various methods, involving the extraction of heat from beneath the Earth's surface and converting it into electricity or using it directly for heating purposes). Information: Dholera has such plant

Pros:
Renewable and sustainable
Low greenhouse gas emissions
Continuous power generation

Cons:
Geographically limited to specific regions

5. જીઓથર્મલ પાવર:

જીઓથર્મલ પાવર વરાળ ઉત્પન્ન કરવા માટે પૃથ્વીના કોરમાંથી ગરમીનો ઉપયોગ કરે છે, જે જનરેટર સાથે જોડાયેલ ટર્બાઇનને ચલાવે છે.(ભૂઉષ્મીય ઉર્જાનો ઉપયોગ વિવિધ પદ્ધતિઓ દ્વારા કરવામાં આવે છે, જેમાં પૃથ્વીની સપાટીની નીચેથી ગરમીનું નિષ્કર્ષણ અને તેને વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરવું અથવા ગરમીના હેતુઓ માટે તેનો સીધો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.) વિશેષ માહિતીઃ ધોલેરામાં આવો પ્લાન્ટ છે.

ફાયદાઃ

નવીનીકરણીય અને ટકાઉ
ગ્રીનહાઉસ ગેસનું ઓછું ઉત્સર્જન
સતત વીજ ઉત્પાદન

ગેરફાયદાઃ
ભૌગોલિક રીતે ચોક્કસ પ્રદેશો સુધી મર્યાદિત

6. Biomass:

Biomass power plants burn organic materials like wood, agricultural residues, and even algae to generate heat, which is used to produce steam and drive turbines connected to generators.

Pros:
Utilizes waste and byproducts
Carbon-neutral if managed sustainably

Cons:
Emissions of pollutants during combustion

6. બાયોમાસઃ

બાયોમાસ પાવર પ્લાન્ટ્સ ગરમી ઉત્પન્ન કરવા માટે લાકડા, કૃષિ અવશેષો અને શેવાળ જેવી કાર્બનિક સામગ્રીને બાળે છે, વરાળ પેદા કરવામાં આવે છે અને ટર્બાઇનને ફેરવવામાં આવે છે, જે જનરેટર સાથે જોડાયેલ હોય છે અને આમ વીજળી પેદા કરવામાં આવે છે.

ફાયદાઃ
કચરો અને આડપેદાશોનો ઉપયોગ કરે છે
કાર્બન-તટસ્થ જો યોગ્ય વ્યવસ્થાપન હોય તો

ગેરફાયદાઃ
દહન દરમિયાન પ્રદૂષકોનું ઉત્સર્જન

Understanding the nature of these energy sources is crucial for making informed decisions regarding the future of energy generation. A balanced approach that considers environmental impact, sustainability, and technological advancements is necessary for a reliable and sustainable energy future. Additionally, ongoing research and development are critical to improving efficiency and reducing the environmental footprint of these energy sources.

ઉર્જા ઉત્પાદનના ભાવિ અંગે માહિતગાર નિર્ણયો લેવા માટે આ ઉર્જા સ્ત્રોતોની પ્રકૃતિને સમજવી મહત્વપૂર્ણ છે. વિશ્વસનીય અને ટકાઉ ઉર્જા ભવિષ્ય માટે પર્યાવરણીય પ્રભાવ, ટકાઉપણું અને તકનીકી પ્રગતિને ધ્યાનમાં લેતો સંતુલિત અભિગમ જરૂરી છે. વધુમાં, ચાલુ સંશોધન અને વિકાસ કાર્યક્ષમતામાં સુધારો કરવા અને આ ઉર્જા સ્ત્રોતોના પર્યાવરણીય પદચિહ્નને ઘટાડવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

Prime movers:

Prime movers are devices or engines used to convert various forms of energy into mechanical work. These play a crucial role in many industries, including power generation, transportation, and manufacturing.

The different types of prime movers વિવિધ પ્રકારના પ્રાઇમ મૂવર્સ:

1. Internal Combustion Engines:

Examples: Gasoline engines, diesel engines

Description: Internal combustion engines burn fuel within a combustion chamber to create a high-pressure gas that drives

a piston. The reciprocating motion of the piston is converted into rotational motion, which can be used for various applications, including vehicles and electricity generation.

પ્રાઇમ મૂવર્સ:

પ્રાઇમ મૂવર્સ એ ઉપકરણો અથવા એન્જિન છે જેનો ઉપયોગ વિવિધ પ્રકારની ઊર્જાને યાંત્રિક કાર્યમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે. આ ઘણા ઉદ્યોગોમાં નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે, જેમાં વીજ ઉત્પાદન, પરિવહન અને ઉત્પાદનનો સમાવેશ થાય છે.

1. આંતરિક કમ્બશન એન્જિનો:

ઉદાહરણો: ગેસોલિન એન્જિન, ડીઝલ એન્જિન

વર્ણન: પિસ્ટન ચલાવતા ઉચ્ચ દબાણવાળા ગેસ બનાવવા આંતરિક કમ્બશન એન્જિન કમ્બશન ચેમ્બરમાં બળતણ બાળે છે. પિસ્ટનની પારસ્પરિક ગતિને રોટેશનલ મોશનમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે, જેનો ઉપયોગ વાહનો અને વીજળી ઉત્પાદન સહિત વિવિધ કાર્યક્રમો માટે થઈ શકે છે.

2. Gas Turbines:

Examples: Jet engines, gas turbine power plants

Description: Gas turbines operate on the Brayton cycle. Air is compressed, mixed with fuel, and ignited in a combustion chamber. The expanding, high-velocity exhaust gases drive a turbine, which generates mechanical power. Gas turbines are commonly used in aviation and electricity generation.

2. ગેસ ટર્બાઇન:

ઉદાહરણો: જેટ એન્જિન, ગેસ ટર્બાઇન પાવર પ્લાન્ટ

વર્ણન: ગેસ ટર્બાઇન બ્રેટોન સાયકલ પર કાર્ય કરે છે. હવાને સંકુચિત કરવામાં આવે છે, બળતણ સાથે મિશ્રિત કરવામાં આવે છે અને કમ્બશન ચેમ્બરમાં સળગાવવામાં આવે છે. આ કારણે વિસ્તરતા (expanding), ઉચ્ચ-વેગ એક્ઝોસ્ટ વાયુઓ ટર્બાઇન ચલાવે છે, જે યાંત્રિક શક્તિ ઉત્પન્ન કરે છે. ગેસ ટર્બાઇનનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ઉડ્ડયન અને વીજળી ઉત્પાદનમાં થાય છે.

3. Steam Turbines:

Examples: Steam power plants, steam engines

Description: Steam turbines operate on the Rankine cycle. Steam is expanded through a series of turbine stages, each extracting energy from the steam. Steam turbines are widely used in power plants and naval propulsion systems.

3. સ્ટીમ ટર્બાઇન્સ:

ઉદાહરણો: સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટ્સ, સ્ટીમ એન્જિન

વર્ણન: સ્ટીમ ટર્બાઇન રેન્કાઇન ચક્ર પર કાર્ય કરે છે. વરાળ ટર્બાઇન તબક્કાઓની શ્રેણી દ્વારા વિસ્તૃત (expand) થાય છે, વરાળમાંથી ઊર્જા મેળવે છે (extracting energy from the steam). પાવર પ્લાન્ટ્સ અને નેવલ પ્રોપલ્શન સિસ્ટમ્સમાં સ્ટીમ ટર્બાઇનનો વ્યાપક ઉપયોગ થાય છે.

4. Hydraulic Turbines:

Examples: Francis turbines, Pelton wheels

Description: Hydraulic turbines use the kinetic energy of water or other fluids to generate mechanical work. They are

commonly used in hydroelectric power plants. Francis turbines are suitable for medium head and flow conditions, while Pelton wheels are used for high head conditions.

4. હાઇડ્રોલિક ટર્બાઇન્સ:
ઉદાહરણો: ફ્રાન્સિસ ટર્બાઇન, પેલ્ટન વ્હીલ્સ

વર્ણન: હાઇડ્રોલિક ટર્બાઇન યાંત્રિક કાર્ય પેદા કરવા માટે પાણી અથવા અન્ય પ્રવાહીની ગતિ ઊર્જાનો ઉપયોગ કરે છે. તેઓ સામાન્ય રીતે હાઇડ્રોઇલેક્ટ્રિક પાવર પ્લાન્ટ્સમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે. ફ્રાન્સિસ ટર્બાઇન મધ્યમ ઊંચાઈ અને પ્રવાહની સ્થિતિ માટે યોગ્ય છે, જ્યારે પેલ્ટન વ્હીલ્સનો ઉપયોગ ઊંચા હેડની સ્થિતિ માટે થાય છે.

5. Electric Motors:
Examples: Induction motors, synchronous motors

Description: Electric motors convert electrical energy into mechanical work. They work based on electromagnetic principles, where a rotating magnetic field interacts with conductors, causing them to rotate. Electric motors are ubiquitous in various applications, from industrial machinery to household appliances.

5. ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ:
ઉદાહરણો: ઇન્ડક્શન મોટર્સ, સિંક્રનસ મોટર્સ

વર્ણન: ઇલેક્ટ્રીક મોટરો વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક કાર્યમાં રૂપાંતરિત કરે છે. તેઓ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક સિદ્ધાંતો પર આધારિત કાર્ય કરે છે, જ્યાં ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર કંડક્ટર સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, જેના કારણે તેઓ ગતિ પામે છે. ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ

ઔદ્યોગિક મશીનરીથી લઈને ઘરગથ્થુ ઉપકરણો સુધી વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં સર્વવ્યાપક છે.

6. Stirling Engines:

Example: Beta-type Stirling engine

Description: Stirling engines operate on the Stirling cycle, which involves the compression and expansion of a working fluid (typically a gas) in a closed loop. They are known for their high thermal efficiency and are used in applications like solar power generation and some niche automotive designs.

6. સ્ટર્લિંગ એન્જિન:

ઉદાહરણ: બીટા-પ્રકારનું સ્ટર્લિંગ એન્જિન

વર્ણન: સ્ટર્લિંગ એન્જિન સ્ટર્લિંગ સાયકલ પર કાર્ય કરે છે, જેમાં બંધ લૂપમાં કામ કરતા પ્રવાહી (સામાન્ય રીતે ગેસ)નું સંકોચન અને વિસ્તરણ સામેલ છે. તેઓ તેમની ઉચ્ચ થર્મલ કાર્યક્ષમતા માટે જાણીતા છે અને તેનો ઉપયોગ સૌર ઉર્જા ઉત્પાદન અને કેટલીક વિશિષ્ટ ઓટોમોટિવ ડિઝાઇન જેવી એપ્લિકેશનમાં થાય છે.

7. Linear Motors:

Example: Linear induction motor

Description: Linear motors generate linear motion without the need for rotary-to-linear conversion. They consist of a primary coil and a secondary conductor, and when energized, they create a travelling magnetic field that propels the secondary element. Linear motors are used in maglev trains and certain conveyor systems.

7. લીનિયર મોટર્સ:

ઉદાહરણ: લીનિયર ઇન્ડક્શન મોટર

વર્ણન: લીનિયર મોટર્સ રોટરી-ટુ-લીનિયર કન્વર્ઝનની જરૂર વગર રેખીય ગતિ પેદા કરે છે. તેમાં પ્રાથમિક કોઇલ અને ગૌણ વાહકનો સમાવેશ થાય છે, અને જ્યારે શક્તિ મળે છે, ત્યારે તેઓ ટ્રાવેલિંગ મેગ્નેટિક ફિલ્ડ બનાવે છે જે ગૌણ તત્વને આગળ ધપાવે છે. લીનિયર મોટર્સનો ઉપયોગ મેગ્લેવ ટ્રેન અને ચોક્કસ કન્વેયર સિસ્ટમમાં થાય છે.

These prime movers cover a wide range of applications and are essential for various industries. The choice of prime mover depends on factors such as the required power output, efficiency, and the type of energy source available. Each type of prime mover has its advantages and limitations, making them suitable for specific applications.

આ પ્રાઇમ મૂવર્સ એપ્લિકેશન્સની વિશાળ શ્રેણીને આવરી લે છે અને વિવિધ ઉદ્યોગો માટે આવશ્યક છે. પ્રાઇમ મૂવરની પસંદગી જરૂરી પાવર આઉટપુટ, કાર્યક્ષમતા અને ઉપલબ્ધ ઉર્જા સ્ત્રોતના પ્રકાર જેવા પરિબળો પર આધારિત છે. દરેક પ્રકારના પ્રાઇમ મૂવરમાં તેના ફાયદા અને મર્યાદાઓ હોય છે, જે તેમને ચોક્કસ એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય બનાવે છે.

Method Of Producing Electro-Motive Force

Electromotive force (EMF) is a phenomenon that drives the movement of electric charge in a circuit. It's the force that pushes electrons, creating an electric current. EMF is often

associated with batteries, generators, and other devices that produce electricity.

ઇલેક્ટ્રો-મોટિવ ફોર્સ પેદા કરવાની પદ્ધતિઓ

ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (EMF) એ એક એવી ઘટના છે જે સર્કિટમાં ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જને ધકેલે છે. તે બળ છે જે ઇલેક્ટ્રોનને દબાણ કરે છે, ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ બનાવે છે. EMF ઘણીવાર બેટરી, જનરેટર અને વીજળી ઉત્પન્ન કરતા અન્ય ઉપકરણો સાથે સંકળાયેલું હોય છે.

1. Chemical Methods (Batteries):

Description: Chemical reactions within a battery produce a potential difference or voltage between its terminals, creating an EMF.

Process: In a battery, a chemical reaction occurs between two different materials (anode and cathode) immersed in an electrolyte.

This chemical reaction generates an excess of electrons at the anode and a deficit of electrons at the cathode, creating a voltage potential between them.

The voltage potential drives the flow of electrons from the anode to the cathode when a circuit is connected, creating an electric current.

Example: In a common alkaline battery, the anode is zinc, the cathode is manganese dioxide, and the electrolyte is potassium hydroxide.

1. રાસાયણિક પદ્ધતિઓ (બેટરી):

વર્ણનઃ બેટરીની અંદરની રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ તેના ટર્મિનલ્સ વચ્ચે સંભવિત તફાવત અથવા વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે, જે EMF બનાવે છે.

પ્રક્રિયાઃ બેટરીમાં, ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં ડૂબેલી બે અલગ અલગ સામગ્રી (એનોડ અને કેથોડ) વચ્ચે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા થાય છે.

આ રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા એનોડ પર વધુ પડતા ઇલેક્ટ્રોન અને કેથોડ પર ઇલેક્ટ્રોનની ઉણપ પેદા કરે છે, તેમની વચ્ચે વોલ્ટેજ સંભવિત બનાવે છે.

જ્યારે સર્કિટ કનેક્ટ થાય છે ત્યારે વોલ્ટેજ પોટેન્શિયલ એનોડથી કેથોડ તરફ ઇલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ ચલાવે છે અને ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ એટલે કે કરંટ બનાવે છે.

ઉદાહરણઃ સામાન્ય આલ્કલાઇન બેટરીમાં, એનોડ ઝીંક છે, કેથોડ મેંગેનીઝ ડાયોક્સાઇડ છે, અને ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ છે.

2. Electromagnetic Induction (Generators):

Description: Moving a conductor through a magnetic field induces an EMF in the conductor, based on Faraday's law of electromagnetic induction.

Process: When a conductor (like a copper wire) moves through a magnetic field or experiences a changing magnetic field, it generates an EMF according to Faraday's law.

The induced EMF creates an electric current if a complete circuit is formed, where electrons move in response to the EMF.

Example: In a generator, a coil of wire rotates within a magnetic field. The changing magnetic field induces an EMF in the coil, generating electricity.

2. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન (જનરેટર):

વર્ણનઃ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વાહકને ખસેડવાથી વાહકમાં EMF પ્રેરિત થાય છે, જે ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમ પર આધારિત છે.

પ્રક્રિયાઃ જ્યારે વાહક (તાંબાના વાયરની જેમ) ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી પસાર થાય છે અથવા બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનો અનુભવ કરે છે, ત્યારે તે ફેરાડેના નિયમ અનુસાર EMF જનરેટ કરે છે.

જો સંપૂર્ણ સર્કિટ રચાય તો પ્રેરિત EMF ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ બનાવે છે, જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન EMF ના પ્રતિભાવમાં આગળ વધે છે.

ઉદાહરણઃ જનરેટરમાં, વાયરની કોઇલ ચુંબકીય ક્ષેત્રની અંદર ફરે છે. બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર કોઇલમાં EMF પ્રેરિત કરે છે, જે વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે.

3. Thermoelectric Effect (Thermocouples):

Description: EMF is generated due to a temperature difference between two different conductors, based on the Seebeck effect.

Process: When two different conductors are exposed to a temperature gradient (hot and cold ends), a potential difference is generated across them due to the Seebeck effect.

The potential difference creates an EMF that can drive an electric current in a closed circuit.

Example: Thermocouples, commonly used for temperature measurement, utilize this effect.

3. થર્મોઇલેક્ટ્રિક ઇફેક્ટ (થર્મોકપલ્સ):

વર્ણનઃ સીબેક (Seebeck) અસરના આધારે બે અલગ-અલગ વાહક વચ્ચેના તાપમાનના તફાવતને કારણે EMF જનરેટ થાય છે.

પ્રક્રિયાઃ જ્યારે બે અલગ-અલગ વાહક તાપમાનના ઢાળ (ગરમ અને ઠંડા છેડા)ના સંપર્કમાં આવે છે, ત્યારે સીબેક અસરને કારણે તેમની વચ્ચે સંભવિત તફાવત પેદા થાય છે.

સંભવિત તફાવત EMF બનાવે છે જે બંધ (closed) સર્કિટમાં ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ ધકેલે છે.

ઉદાહરણઃ સામાન્ય રીતે તાપમાન માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા થર્મોકોપલ્સ, આ અસરનો ઉપયોગ કરે છે.

4. Photoelectric Effect (Solar Cells):

Description: EMF is generated when photons (light particles) strike a material, releasing electrons and creating an electric potential.

Process: In a solar cell, photons from light (sunlight) hit the solar cell's semiconductor material.

The energy from the photons is transferred to the electrons in the semiconductor, freeing them and creating a voltage potential.

Example: Solar cells or photovoltaic cells harness sunlight to produce electricity using the photoelectric effect.

4. ફોટોઇલેક્ટ્રિક ઇફેક્ટ (સૌર કોષો):

વર્ણનઃ જ્યારે ફોટોન (પ્રકાશના કણો) પદાર્થ પર પ્રહાર કરે છે ત્યારે ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત કરે છે અને EMF જનરેટ થાય છે.

પ્રક્રિયાઃ સૌર કોષમાં, પ્રકાશ (સૂર્યપ્રકાશ) ના ફોટોન સૌર કોષની સેમિકન્ડક્ટર સામગ્રી સાથે અથડાય છે.

ફોટોનમાંની ઉર્જા દ્વારા મિકન્ડક્ટરમાં ઇલેક્ટ્રોનમાં સ્થાનાંતરિત થાય છે, તેમને મુક્ત કરે છે અને વોલ્ટેજ સંભવિત બનાવે છે.

ઉદાહરણઃ સૌર કોષો અથવા ફોટોવોલ્ટેઇક કોષો ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસરનો ઉપયોગ કરીને વીજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે સૂર્યપ્રકાશનો ઉપયોગ કરે છે.

5. Piezoelectric Effect:

Description: Certain crystals generate an electric potential when subjected to mechanical stress or pressure.

Process: When mechanical stress or pressure is applied to a piezoelectric material, it causes a displacement of charge within the material, resulting in an EMF.

Example: Piezoelectric materials are used in piezoelectric sensors, actuators, and certain energy harvesting devices.

5. પીઝોઇલેક્ટ્રિક અસર:

વર્ણન: અમુક સ્ફટિકો જ્યારે યાંત્રિક તાણ અથવા દબાણને આધિન હોય ત્યારે EMF પેદા કરે છે.

પ્રક્રિયા: જ્યારે પીઝોઇલેક્ટ્રિક સામગ્રી પર યાંત્રિક તાણ અથવા દબાણ લાગુ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે સામગ્રીની અંદર ચાર્જના વિસ્થાપનનું કારણ બને છે, પરિણામે EMF થાય છે.

ઉદાહરણ: પીઝોઇલેક્ટ્રિક સામગ્રીનો ઉપયોગ પીઝોઇલેક્ટ્રિક સેન્સર્સ, એક્ટ્યુએટર્સ અને ચોક્કસ ઉર્જા હાર્વેસ્ટિંગ ડિવાઇસમાં થાય છે.

6. Nuclear Transformation (Radioactive Decay):

Description: Certain radioactive materials undergo decay processes that release particles and generate an EMF.

Process: Radioactive decay involves the release of high-energy particles from unstable atomic nuclei, creating an EMF.

Example: Radioactive isotopes in some devices can undergo decay and generate electrical current through the emitted particles.

6. ન્યુક્લિયર ટ્રાન્સફોર્મેશન (કિરણોત્સર્ગી સડો):

વર્ણનઃ અમુક કિરણોત્સર્ગી સામગ્રી સડવાની પ્રક્રિયાઓમાંથી (decay processes) પસાર થાય છે જે કણોને મુક્ત કરે છે અને EMF પેદા કરે છે.

પ્રક્રિયાઃ કિરણોત્સર્ગી સડો (decay) અસ્થિર પરમાણુ મધ્યવર્તી (unstable atomic nuclei) કેન્દ્રમાંથી ઉચ્ચ-ઊર્જા કણોને મુક્ત કરે છે, જે EMF બનાવે છે.

ઉદાહરણઃ કેટલાક ઉપકરણોમાં કિરણોત્સર્ગી આઇસોટોપ્સ ક્ષીણ (decay) થઈ શકે છે અને ઉત્સર્જિત કણો દ્વારા વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરી શકે છે.

These methods illustrate how different phenomena can produce an electro-motive force, driving the movement of electrons and generating an electric current, which is fundamental to powering various devices and systems.

આ પદ્ધતિઓ સમજાવે છે કે કેવી રીતે વિવિધ અસાધારણ ઘટનાઓ ઇલેક્ટ્રો-મોટિવ ફોર્સ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, ઇલેક્ટ્રોનની હિલચાલને ચલાવી શકે છે અને ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જે વિવિધ ઉપકરણો અને સિસ્ટમોને શક્તિ આપવા માટે જરૂરી છે.

Alternating Current (AC) and Direct Current (DC) વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) અને ડાયરેક્ટ કરંટ (DC)

Alternating Current (AC) and Direct Current (DC) are the two primary forms of electrical current used to power various

devices and systems. They have distinct characteristics and applications. Let's explore them in depth.

વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) અને ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) એ વિવિધ ઉપકરણો અને સિસ્ટમોને પાવર કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા વિદ્યુત પ્રવાહના બે પ્રાથમિક સ્વરૂપો છે. તેમની પાસે વિશિષ્ટ લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશન છે. ચાલો ઊંડાણમાં અભ્યાસ કરીએ.

Direct Current (DC) ડાયરેક્ટ કરંટ (DC):

****1. Definition:** DC is the continuous flow of electric charge in one direction, maintaining a constant polarity (+ and -).**

****1. વ્યાખ્યા:** DC એ સતત ધ્રુવીયતા (+ અને -) જાળવી રાખીને એક દિશામાં ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો સતત પ્રવાહ છે.**

****2. Generation:**

DC can be generated through chemical reactions (as in batteries), solar cells, fuel cells, and rectifiers that convert AC to DC.

****2. જનરેશન (ઉત્પાદન):**

ડીસી રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ (જેમ કે બેટરીમાં), સૌર કોષો, બળતણ કોષો અને રેક્ટિફાયર દ્વારા પેદા કરી શકાય છે જે AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરે છે.

****3. Characteristics:**

Voltage and current remain constant in magnitude and direction.
Electrons flow from the negative (-) terminal to the positive (+) terminal.

Commonly used in low-voltage applications, electronics, and as a power source for portable devices.

****3. લાક્ષણિકતાઓ:**

વોલ્ટેજ અને પ્રવાહ તીવ્રતા અને દિશામાં સ્થિર રહે છે.

ઇલેક્ટ્રોન નકારાત્મક (-) ટર્મિનલથી હકારાત્મક (+) ટર્મિનલ તરફ વહે છે.

સામાન્ય રીતે લો-વોલ્ટેજ એપ્લીકેશન, ઇલેક્ટ્રોનિક્સ અને પોર્ટેબલ ઉપકરણો માટે પાવર સ્ત્રોત તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

****4. Advantages:**

Easy to control and regulate.
Efficient for powering electronic circuits.
Suitable for low-voltage, low-power applications.
Simple in design and operation.

****4. ફાયદા:**

નિયંત્રણ અને નિયમન કરવા માટે સરળ.
ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટને પાવર કરવા માટે કાર્યક્ષમ.
લો-વોલ્ટેજ, લો-પાવર એપ્લીકેશન માટે યોગ્ય.
ડિઝાઇન અને કામગીરીમાં સરળ.

5. Examples of Use:

Battery-powered devices (e.g., mobile phones, laptops).
Automotive electrical systems.
Small electronic devices and sensors.

5. ઉપયોગના ઉદાહરણો:

બેટરીથી ચાલતા ઉપકરણો (દા.ત., મોબાઇલ ફોન, લેપટોપ).
ઓટોમોટિવ ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ્સ.
નાના ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો અને સેન્સર.

Alternating Current (AC) વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC):

1. Definition: AC is a type of electrical current where the direction of the flow of electric charge periodically reverses.

1. વ્યાખ્યા: AC એ વિદ્યુત પ્રવાહનો એક પ્રકાર છે જ્યાં ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જના પ્રવાહની દિશા સમયાંતરે ઉલટી થાય (બદલાય) છે.

2. Generation:

AC is generated by rotating machines such as alternators, where the direction of the current changes as the coil or magnet rotates.

2. જનરેશન (ઉત્પાદન):

AC એ ઓલ્ટરનેટર જેવા ફરતા મશીનો દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે, જ્યાં કોઇલ અથવા ચુંબક ફરે છે તેમ કરંટની દિશા બદલાય છે.

**3. Characteristics:

Periodic reversal of voltage and current direction.
Electrons flow in one direction, then reverse and flow in the opposite direction.
Frequency (cycles per second) determines the AC type (e.g., 50 Hz or 60 Hz).

**3. લાક્ષણિકતાઓ:

વોલ્ટેજ અને કરંટ ની દિશાનું સામયિક રિવર્સલ (Periodic reversal).
ઇલેક્ટ્રોન એક દિશામાં વહે છે, પછી ઉલટાવે છે અને વિરુદ્ધ દિશામાં વહે છે.
ફ્રીક્વન્સી (સાયકલ પ્રતિ સેકન્ડ) નક્કી કરે છે કે કયા પ્રકારનો એસી પ્રવાહ છે (દા.ત. 50 હર્ટ્ઝ અથવા 60 હર્ટ્ઝ).

**4. Advantages:

Efficient for long-distance power transmission.
Easily transformed to different voltage levels using transformers.
Well-suited for high-power applications.
Compatible with various types of electrical machinery.

**4. ફાયદા:

લાંબા અંતરના પાવર ટ્રાન્સમિશન માટે કાર્યક્ષમ.

ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ કરીને વિવિધ વોલ્ટેજ સ્તરોમાં સરળતાથી રૂપાંતરિત થાય છે.
હાઇ-પાવર એપ્લિકેશન્સ માટે સારી રીતે અનુકૂળ.
વિવિધ પ્રકારની ઇલેક્ટ્રિકલ મશીનરી સાથે સુસંગત.

**5. Examples of Use:

Household power supply (typically 230V AC).
Industrial machines and equipment.
Public electrical grids for power distribution.

**5. ઉપયોગના ઉદાહરણો:

ઘરગથ્થુ વીજ પુરવઠો (સામાન્ય રીતે 230V AC).
ઔદ્યોગિક મશીનો અને સાધનો.
પાવર વિતરણ માટે જાહેર વિદ્યુત ગ્રીડ.

AC vs. DC:

**1. Direction of Current Flow:

DC flows in one constant direction (unidirectional), while AC alternates direction periodically.

એસી વિ. ડીસી:

**1. કરંટની દિશા:

ડીસી એક અચળ દિશામાં (યુનિડાયરેક્શનલ) વહે છે, જ્યારે AC સમયાંતરે વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ દિશામાં વહે છે.

2. Voltage and Current Behavior:

In DC, voltage and current maintain constant magnitude and polarity.
In AC, voltage and current vary in magnitude and reverse direction periodically.

2. વોલ્ટેજ અને કરંટનું વર્તનઃ

ડીસીમાં, વોલ્ટેજ અને કરંટ સતત તીવ્રતા અને ધ્રુવીયતા જાળવી રાખે છે.
AC માં, વોલ્ટેજ અને કરંટ સમયાંતરે તીવ્રતા અને વિપરીત દિશામાં બદલાય છે.

3. Power Transmission:

AC is more efficient for long-distance power transmission due to the ability to easily transform voltage levels using transformers.
DC transmission is efficient for shorter distances or specific applications.

3. પાવર ટ્રાન્સમિશનઃ

ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરીને વોલ્ટેજ સ્તરને સરળતાથી રૂપાંતરિત કરવાની ક્ષમતાને કારણે એસી લાંબા-અંતરના પાવર ટ્રાન્સમિશન માટે વધુ કાર્યક્ષમ છે.
ડીસી ટ્રાન્સમિશન ટૂંકા અંતર અથવા ચોક્કસ કાર્યક્રમો માટે કાર્યક્ષમ છે.

4. Efficiency:

AC is efficient for high-power applications and distribution over large areas.
DC is efficient for low-power applications and short-distance transmission.

****4. કાર્યક્ષમતા:**

એસી ઉચ્ચ-પાવર એપ્લિકેશન અને મોટા વિસ્તારોમાં વિતરણ માટે કાર્યક્ષમ છે.
ડીસી ઓછી-પાવર એપ્લિકેશન અને ટૂંકા-અંતરના ટ્રાન્સમિશન માટે કાર્યક્ષમ છે.

Both AC and DC have their unique applications, and the choice of which to use depends on the specific needs and characteristics of the electrical system or device being powered. Modern electrical systems often use a combination of AC and DC, with AC being the dominant form for power distribution and DC being increasingly utilized for specific applications and in renewable energy systems.

AC અને DC બંને પાસે તેમની અનન્ય એપ્લિકેશન છે, અને જેનો ઉપયોગ કરવો તે વિદ્યુત સિસ્ટમ અથવા ઉપકરણની વિશિષ્ટ જરૂરિયાતો અને લાક્ષણિકતાઓ પર આધારિત છે. આધુનિક વિદ્યુત પ્રણાલીઓ ઘણીવાર AC અને DC ના સંયોજનનો ઉપયોગ કરે છે, જેમાં AC એ પાવર વિતરણ માટે પ્રબળ સ્વરૂપ છે અને DC નો ચોક્કસ કાર્યક્રમો અને નવીનીકરણીય ઉર્જા પ્રણાલીઓમાં વધુને વધુ ઉપયોગ થાય છે.

Questions

Here are a variety of questions for an oral test covering the topics of the Nature of the Source of Energy, Types of Prime

Movers, Method of Producing Electro-Motive Force, and Alternating Current and Direct Current:

Nature of Source of Energy:

1. **What is the definition of a renewable source of energy?**
2. **Provide examples of renewable sources of energy and explain why they are considered renewable.**
3. **Explain the difference between non-renewable and renewable sources of energy.**
4. **How does the use of renewable energy sources contribute to sustainable development?**
5. **Describe the environmental impact of using fossil fuels as a source of energy.**
6. **Discuss the potential challenges and benefits of transitioning to renewable energy sources on a global scale.**

Types of Prime Movers:

1. **Define what a prime mover is in the context of energy conversion.**
2. **Provide examples of prime movers and classify them into categories based on their working principles.**
3. **Explain the working principle of an internal combustion engine and its applications.**
4. **Discuss the main components and working principle of a gas turbine.**
5. **Describe how a hydraulic turbine functions and its applications.**
6. **Differentiate between electric motors and generators and explain their respective functions.**

Method of Producing Electro-Motive Force:

1. **What is electro-motive force (EMF) and how is it measured?**
2. **Explain the process of electromagnetic induction and how it leads to the production of EMF**
3. **Describe the principle behind a thermocouple and how it generates an EMF**
4. **How does the photoelectric effect contribute to the production of EMF in solar cells?**
5. **Discuss the piezoelectric effect and its role in generating EMF.**
6. **Elaborate on how a chemical reaction in a battery produces an EMF.**

Alternating Current and Direct Current:

1. **Define direct current (DC) and alternating current (AC) and differentiate between them.**
2. **Explain the generation of AC in power plants and the mechanism behind it.**
3. **How is direct current (DC) generated in batteries?**
4. **Describe the waveform of AC and how it changes with frequency.**
5. **Discuss the advantages and disadvantages of using AC over DC in power transmission.**
6. **Provide examples of applications where DC is preferred over AC and vice versa.**

ઊર્જાના સ્ત્રોતની પ્રકૃતિ, પ્રાઇમ મૂવર્સનો પ્રકાર, ઇલેક્ટ્રો-મોટિવ ફોર્સ બનાવવાની પદ્ધતિ અને વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ અને ડાયરેક્ટ કરંટના વિષયોને આવરી લેતા મૌખિક પરીક્ષણ માટે અહીં વિવિધ પ્રશ્નો છેઃ

ઉર્જા સ્ત્રોતની પ્રકૃતિ:

1. ઊર્જાના નવીનીકરણીય સ્ત્રોતની વ્યાખ્યા શું છે?
2. ઊર્જાના નવીનીકરણીય સ્ત્રોતોના ઉદાહરણો પ્રદાન કરો અને શા માટે તેમને નવીનીકરણીય ગણવામાં આવે છે તે સમજાવો.
3. ઊર્જાના બિન-નવીનીકરણીય અને નવીનીકરણીય સ્ત્રોતો વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.
4. નવીનીકરણીય ઉર્જા સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ ટકાઉ વિકાસમાં કેવી રીતે ફાળો આપે છે?
5. ઊર્જાના સ્ત્રોત તરીકે અશ્મિભૂત ઇંધણનો ઉપયોગ કરવાની પર્યાવરણીય અસરનું વર્ણન કરો.
6. વૈશ્વિક સ્તરે નવીનીકરણીય ઉર્જા સ્ત્રોતોમાં સંક્રમણના સંભવિત પડકારો અને લાભોની ચર્ચા કરો.

પ્રાઇમ મૂવર્સના પ્રકાર:

1. ઉર્જા રૂપાંતરણના સંદર્ભમાં પ્રાઇમ મૂવર શું છે તે વ્યાખ્યાયિત કરો.
2. પ્રાઇમ મૂવર્સનાં ઉદાહરણો પ્રદાન કરો અને તેમના કાર્ય સિદ્ધાંતોના આધારે તેમને શ્રેણીઓમાં વર્ગીકૃત કરો.
3. આંતરિક કમ્બશન એન્જિનના કાર્ય સિદ્ધાંત અને તેના ઉપયોગો સમજાવો.
4. ગેસ ટર્બાઇનના મુખ્ય ઘટકો અને કાર્ય સિદ્ધાંતની ચર્ચા કરો.
5. હાઇડ્રોલિક ટર્બાઇન કેવી રીતે કાર્ય કરે છે અને તેના ઉપયોગનું વર્ણન કરો.
6. ઇલેક્ટ્રિક મોટર અને જનરેટર વચ્ચે તફાવત કરો અને તેમના સંબંધિત કાર્યો સમજાવો.
7.

ઇલેક્ટ્રો-મોટિવ ફોર્સ બનાવવાની પદ્ધતિ:

1. ઇલેક્ટ્રો-મોટિવ ફોર્સ (EMF) શું છે અને તે કેવી રીતે માપવામાં આવે છે?
2. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનની પ્રક્રિયા અને તે કેવી રીતે EMF ના ઉત્પાદન તરફ દોરી જાય છે તે સમજાવો.
3. થર્મોકપલ પાછળના સિદ્ધાંત અને તે કેવી રીતે EMF જનરેટ કરે છે તેનું વર્ણન કરો.

4. સૌર કોષોમાં EMF ના ઉત્પાદનમાં ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર કેવી રીતે ફાળો આપે છે?
5. પીઝોઇલેક્ટ્રિક અસર અને EMF પેદા કરવામાં તેની ભૂમિકાની ચર્ચા કરો.
6. બૅટરીમાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા કેવી રીતે EMF ઉત્પન્ન કરે છે તેના પર વિગતવાર જણાવો.

વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) અને પ્રત્યક્ષ કરંટ (DC):

1. ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) અને વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) ને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેમની વચ્ચે તફાવત કરો.
2. પાવર પ્લાન્ટમાં ACનું ઉત્પાદન અને તેની પાછળની પદ્ધતિ સમજાવો.
3. બેટરીમાં ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) કેવી રીતે જનરેટ થાય છે?
4. AC ના તરંગ સ્વરૂપનું વર્ણન કરો અને તે આવર્તન સાથે કેવી રીતે બદલાય છે.
5. પાવર ટ્રાન્સમિશનમાં AC પર DC નો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા અને ગેરફાયદાની ચર્ચા કરો.
6. એપ્લીકેશનના ઉદાહરણો આપો કે જ્યાં AC કરતાં DC ને પ્રાધાન્ય આપવામાં આવે છે અને ઊલટું.

Answers

Nature of Source of Energy:

1. Renewable source of energy definition: Renewable sources of energy are natural resources that are replenished naturally and can be utilized continuously.
2. Examples of renewable sources are solar, wind, hydropower, geothermal, and biomass.

3. **Difference between non-renewable and renewable sources: Non-renewable sources are finite and deplete over time; renewable sources are replenished naturally and do not deplete.**
4. **Environmental impact of using fossil fuels: Air and water pollution, greenhouse gas emissions, habitat destruction, and climate change.**
5. **Contribution of renewable energy to sustainable development: Reduces carbon footprint, promotes economic growth, ensures energy security, and mitigates environmental degradation.**
6. **Challenges of transitioning to renewable energy: Initial high costs, intermittency, storage solutions, and existing infrastructure dependence.**

<u>Types of Prime Movers:</u>

1. **Prime mover definition: A device that converts one form of energy into mechanical work or motion.**
2. **Examples of prime movers are internal combustion engines, gas turbines, hydraulic turbines, electric motors, and steam turbines.**
3. **Working principle of an internal combustion engine: Combustion of fuel inside the engine to create a high-pressure gas that drives a piston.**
4. **Main components and working principle of a gas turbine: Components: compressor, combustion chamber, turbine. Working principle: Brayton cycle.**

5. **Working principle of a hydraulic turbine: Uses the kinetic energy of flowing water to generate mechanical work.**
6. **Difference between electric motors and generators: Motors convert electrical energy to mechanical energy; generators convert mechanical energy to electrical energy.**

Method of Producing Electro-Motive Force:

1. **Electromotive force (EMF) definition: The voltage or electric potential difference that drives the flow of electric current in a circuit.**
2. **Process of electromagnetic induction: Moving a conductor through a magnetic field or changing the magnetic field around a conductor induces an EMF.**
3. **The principle behind a thermocouple: EMF is generated due to the temperature difference between two dissimilar conductors.**
4. **Contribution of the photoelectric effect to EMF production: Photons striking a material release electrons, creating an electric potential difference.**
5. **Piezoelectric effect in generating EMF: Certain crystals generate an EMF when subjected to mechanical stress or pressure.**
6. **EMF production through a chemical reaction in a battery: Chemical reactions in the battery result in an imbalance of electrons, creating a potential difference.**

Alternating Current and Direct Current:

1. **Definition of DC and AC: DC is the continuous unidirectional flow of electric charge. AC is the periodic reversal of the direction of electric charge flow.**
2. **Generation of AC in power plants: AC is generated through electromagnetic induction in alternators by rotating a coil in a magnetic field.**
3. **Generation of DC in batteries: Chemical reactions in batteries create a potential difference, resulting in DC.**
4. **Waveform of AC: A sinusoidal waveform that alternates in polarity and direction.**
5. **Advantages of AC over DC in power transmission: Efficient long-distance transmission, and easy voltage transformation with transformers.**
6. **Applications where DC is preferred: Batteries, electric vehicles, mobile devices, and certain electronic devices.**

ઉર્જા સ્ત્રોતની પ્રકૃતિ:

1. ઉર્જાના રિન્યુએબલ સ્ત્રોતની વ્યાખ્યા: ઊર્જાના નવીનીકરણીય સ્ત્રોતો એ કુદરતી સંસાધનો છે જે કુદરતી રીતે ફરી ભરાય છે અને તેનો સતત ઉપયોગ કરી શકાય છે.
2. નવીનીકરણીય સ્ત્રોતોના ઉદાહરણો સૌર, પવન, હાઇડ્રોપાવર, જિયોથર્મલ અને બાયોમાસ છે.
3. બિન-નવીનીકરણીય અને નવીનીકરણીય સ્ત્રોતો વચ્ચેનો તફાવત: બિન-નવીનીકરણીય સ્ત્રોતો મર્યાદિત છે અને સમય જતાં ક્ષીણ થાય છે; નવીનીકરણીય સ્ત્રોતો કુદરતી રીતે ફરી ભરાય છે અને ક્ષીણ થતા નથી.

4. અશ્મિભૂત ઇંધણના ઉપયોગની પર્યાવરણીય અસરઃ હવા અને જળ પ્રદૂષણ, ગ્રીનહાઉસ ગેસનું ઉત્સર્જન, વસવાટનો વિનાશ અને આબોહવા પરિવર્તન.
5. ટકાઉ વિકાસમાં નવીનીકરણીય ઉર્જાનું યોગદાનઃ કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટ ઘટાડે છે, આર્થિક વૃદ્ધિને પ્રોત્સાહન આપે છે, ઉર્જા સુરક્ષા સુનિશ્ચિત કરે છે અને પર્યાવરણીય અધોગતિને ઘટાડે છે.
6. નવીનીકરણીય ઉર્જા તરફ સંક્રમણની પડકારોઃ પ્રારંભિક ઊંચા ખર્ચ, વિરામ, સંગ્રહ ઉકેલો અને હાલની ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર અવલંબન.

<u>પ્રાઇમ મૂવર્સના પ્રકારઃ</u>

1. પ્રાઇમ મૂવર ડેફિનેશનઃ એક ઉપકરણ જે ઊર્જાના એક સ્વરૂપને યાંત્રિક કાર્ય અથવા ગતિમાં રૂપાંતરિત કરે છે.
2. પ્રાઇમ મૂવર્સનાં ઉદાહરણો આંતરિક કમ્બશન એન્જિન, ગેસ ટર્બાઇન, હાઇડ્રોલિક ટર્બાઇન, ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ અને સ્ટીમ ટર્બાઇન છે.
3. આંતરિક કમ્બશન એન્જિનના કાર્યકારી સિદ્ધાંતઃ પિસ્ટન ચલાવતા હાઇ-પ્રેશર ગેસ બનાવવા માટે એન્જિનની અંદર બળતણનું કમ્બશન.
4. ગેસ ટર્બાઇનના મુખ્ય ઘટકો અને કાર્ય સિદ્ધાંતઃ ઘટકોઃ કોમ્પ્રેસર, કમ્બશન ચેમ્બર, ટર્બાઇન. કાર્યકારી સિદ્ધાંતઃ બ્રેટોન ચક્ર.
5. હાઇડ્રોલિક ટર્બાઇનના કાર્ય સિદ્ધાંતઃ યાંત્રિક કાર્ય પેદા કરવા માટે વહેતા પાણીની ગતિ ઊર્જાનો ઉપયોગ કરે છે.
6. ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ અને જનરેટર વચ્ચેનો તફાવતઃ મોટર્સ વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે; જનરેટર યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.

<u>ઇલેક્ટ્રો-મોટિવ ફોર્સ બનાવવાની પદ્ધતિઃ</u>

1. ઇલેક્ટ્રો-મોટિવ ફોર્સ (EMF) વ્યાખ્યાઃ વોલ્ટેજ અથવા ઇલેક્ટ્રિક સંભવિત તફાવત જે સર્કિટમાં ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહના પ્રવાહને ચલાવે છે.
2. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનની પ્રક્રિયાઃ ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા વાહકને ખસેડવું અથવા વાહકની આસપાસના ચુંબકીય ક્ષેત્રને બદલવાથી EMF પ્રેરિત થાય છે.

3. થર્મોકોપલ પાછળનો સિદ્ધાંતઃ બે ભિન્ન વાહક વચ્ચેના તાપમાનના તફાવતને કારણે EMF જનરેટ થાય છે.
4. EMF ઉત્પાદનમાં ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસરનું યોગદાનઃ ફોટોન સામગ્રીને ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત કરે છે, ઇલેક્ટ્રિક સંભવિત તફાવત બનાવે છે.
5. EMF જનરેટ કરવામાં પીઝોઇલેક્ટ્રિક અસરઃ યાંત્રિક તાણ અથવા દબાણને આધિન હોય ત્યારે અમુક સ્ફટિકો EMF જનરેટ કરે છે.
6. બેટરીમાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા દ્વારા EMF ઉત્પાદનઃ બેટરીમાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ ઇલેક્ટ્રોનના અસંતુલનમાં પરિણમે છે, સંભવિત તફાવત બનાવે છે.

<u>વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ AC અને પ્રત્યક્ષ કરંટ DC:</u>

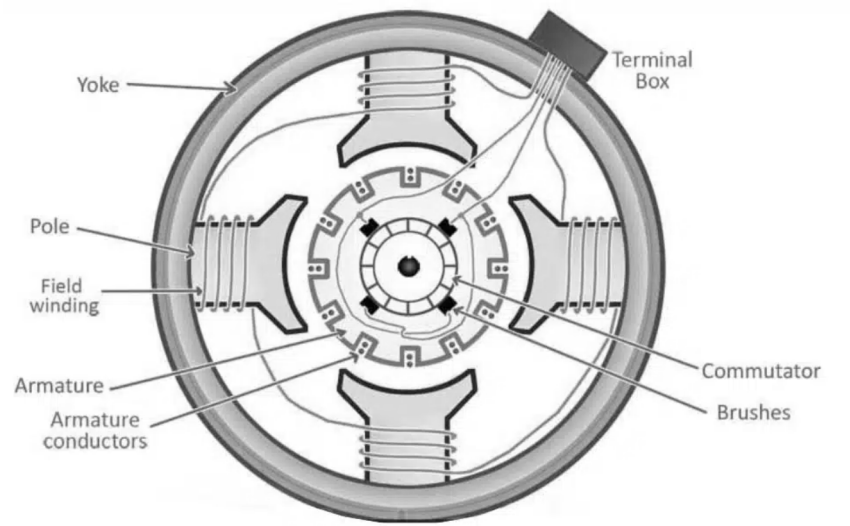
1. DC અને AC ની વ્યાખ્યાઃ DC એ ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો સતત દિશાવિહીન પ્રવાહ છે. AC એ ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ પ્રવાહની દિશાનું સામયિક રિવર્સલ છે.
2. પાવર પ્લાન્ટમાં ACનું ઉત્પાદનઃ AC ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં કોઇલને ફેરવીને વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ માં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન દ્વારા જનરેટ થાય છે.
3. બેટરીમાં ડીસીનું નિર્માણઃ બેટરીમાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ સંભવિત તફાવત બનાવે છે, પરિણામે ડીસી.
4. AC નું વેવફોર્મઃ એક સિનુસોઇડલ વેવફોર્મ જે ધ્રુવીયતા અને દિશામાં બદલાય છે.
5. પાવર ટ્રાન્સમિશનમાં ડીસી કરતાં ACના ફાયદાઃ લાંબા-અંતરનું કાર્યક્ષમ ટ્રાન્સમિશન અને ટ્રાન્સફોર્મર્સ સાથે સરળ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન.
6. એપ્લિકેશનો જ્યાં DC પસંદ કરવામાં આવે છેઃ બેટરી, ઇલેક્ટ્રિક વાહનો, મોબાઇલ ઉપકરણો અને ચોક્કસ ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ડિવાઇસીસ .

Chapter 5

[Syllabus: A.C. Generators (Alternators) - Essential Components And Constructional Features, Method Of Voltage And Frequency Control, Condition And Method For Synchronizing, Simple Associated Switch And Its Accessories]

Alternators, also known as AC generators, are fundamental devices used to convert mechanical energy into alternating

current (AC) electrical energy. AC generators play a crucial role in modern electrical systems, powering homes, industries, and various devices. Here's a basic introduction to AC generators:



Introduction to AC Generators એસી જનરેટરનો પરિચય:

Purpose of AC Generators:

AC generators are designed to produce alternating current, where the direction of current flow periodically reverses.

The primary purpose is to generate electrical power for various applications, providing a consistent and reliable source of energy.

એસી જનરેટરનો હેતુ:

એસી જનરેટર વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ પ્રવાહ (A.C.) ઉત્પન્ન કરવા માટે રચાયેલ છે, જ્યાં કરંટની દિશા સમયાંતરે વિપરીત થાય છે.

પ્રાથમિક હેતુ વિવિધ એપ્લીકેશન માટે વિદ્યુત શક્તિ ઉત્પન્ન કરવાનો છે, જે સતત અને ભરોસાપાત્ર ઊર્જાનો સ્ત્રોત પૂરો પાડે છે.

Generation of Alternating Current:

AC generators utilize the principle of electromagnetic induction to generate AC.

The process involves a rotating magnetic field interacting with stationary conductors, inducing an electromotive force (EMF) that produces AC voltage.

જનરેશન ઓફ ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ:

AC જનરેટર AC જનરેટ કરવા માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરે છે.

પ્રક્રિયામાં સ્થિર વાહક સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરતું ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર સામેલ છે, જે ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (EMF)ને પ્રેરિત કરે છે જે એસી વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે.

Components of an AC Generator:

AC generators consist of a rotor (field windings) and a stator (armature windings).

The rotor, often rotating, creates a magnetic field through energized field windings.

The stator holds armature windings that interact with the rotating magnetic field, inducing AC voltage.

<u>એસી જનરેટરના ઘટકોઃ</u>

AC જનરેટરમાં રોટર (ફીલ્ડ વાઇડીંગ્સ) અને સ્ટેટર (આર્મચર વાઇડીંગ્સ) હોય છે.

રોટર, ઘણીવાર ફરતું હોય છે, અને ઊર્જાયુક્ત ક્ષેત્ર વાઇડીંગ્સ (energized field windings) દ્વારા ચુંબકીય ક્ષેત્ર (magnetic field) બનાવે છે.

સ્ટેટર આર્મેચર વાઇડીંગ્સ ધરાવે છે જે ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, AC વોલ્ટેજને પ્રેરિત કરે છે.

<u>Practical Applications:</u>

Alternators are used in various applications, including power generation in power plants, backup power supply systems, automotive alternators, aircraft power systems, and more.

They are essential for electricity distribution, providing a versatile means of delivering power to end-users.

<u>વ્યવહારુ એપ્લિકેશન્સઃ</u>

પાવર પ્લાન્ટ્સમાં પાવર જનરેશન, બેકઅપ પાવર સપ્લાય સિસ્ટમ્સ, ઓટોમોટિવ ઓલ્ટરનેટર , એરક્રાફ્ટ પાવર સિસ્ટમ્સ અને બીજી અનેક એપ્લિકેશન્સમાં ઓલ્ટરનેટર નો ઉપયોગ થાય છે.

તેઓ વીજ વિતરણ માટે જરૂરી છે, જે અંતિમ વપરાશકારોને પાવર પહોંચાડવાના બહુમુખી માધ્યમ પૂરું પાડે છે.

Advantages of AC Generators:

AC is efficient for long-distance power transmission due to its ability to easily transform voltage levels using transformers.

Alternators are compatible with various types of electrical machinery and equipment.

એસી જનરેટરના ફાયદા:

ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરીને વોલ્ટેજ સ્તરને સરળતાથી રૂપાંતરિત કરવાની ક્ષમતાને કારણે એસી લાંબા-અંતરના પાવર ટ્રાન્સમિશન માટે કાર્યક્ષમ છે.

ઓલ્ટરનેટર્સ વિવિધ પ્રકારની ઇલેક્ટ્રિકલ મશીનરી અને સાધનોસાથે સુસંગત છે.

Historical Context:

AC generators were a significant development during the late 19th and early 20th centuries, pioneered by inventors like Nikola Tesla and George Westinghouse.

Their innovations in alternating current systems revolutionized power generation, transmission, and distribution.

Understanding the fundamental principles and components of AC generators sets the stage for a deeper exploration of their construction, working, and applications. AC generators are a cornerstone of our modern electrical infrastructure, enabling the widespread use and distribution of electrical power.

ઐતિહાસિક સંદર્ભઃ

19મી સદીના અંતમાં અને 20મી સદીની શરૂઆતમાં એસી જનરેટર્સનો નોંધપાત્ર વિકાસ થયો હતો, જે નિકોલા ટેસ્લા અને જ્યોર્જ વેસ્ટિંગહાઉસ જેવા શોધકો દ્વારા એ અંગે પહેલ કરવામાં આવી હતી.

ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ પ્રણાલીઓ (systems) અને તેમની (શોધકોની) નવીનતાઓએ (innovations) વીજ ઉત્પાદન, ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણમાં ક્રાંતિ આવી.

AC જનરેટર્સના મૂળભૂત સિદ્ધાંતો અને ઘટકોને સમજવાથી એના બાંધકામ (construction), કાર્ય અને એપ્લિકેશનના ઊંડા સંશોધન માટે સ્ટેજ સેટ થઇ શકે છે. એસી જનરેટર એ આપણા આધુનિક વિદ્યુત માળખાનો પાયાનો પથ્થર છે, જે વિદ્યુત શક્તિના વ્યાપક ઉપયોગ અને વિતરણને સક્ષમ બનાવે છે.

Alternating Current Generators (Alternators): Essential Components and Constructional Features

ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ જનરેટર (ઓલ્ટરનેટર): આવશ્યક ઘટકો અને બાંધકામ સુવિધાઓ

Alternating Current Generators, commonly known as alternators, are devices that convert mechanical energy into alternating current (AC) electrical energy. They are crucial components of power generation systems and find extensive applications in various domains. Let's delve into the essential components, constructional features, and the working principle of alternators.

ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ જનરેટર, સામાન્ય રીતે ઓલ્ટરનેટર તરીકે ઓળખાય છે, એવા ઉપકરણો છે જે યાંત્રિક ઊર્જાને ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. તેઓ પાવર જનરેશન સિસ્ટમ્સના નિર્ણાયક ઘટકો છે અને વિવિધ ડોમેન્સમાં વ્યાપક ઉપયોગ છે. ચાલો આવશ્યક ઘટકો, બાંધકામની વિશેષતાઓ (constructional features) અને ઓલ્ટરનેટરના કાર્યના સિદ્ધાંતનો અભ્યાસ કરીએ.

<u>Essential Components આવશ્યક ઘટકો:</u>

<u>Rotor (Field Windings):</u>

The rotor is the rotating component of the alternator, usually mounted on a shaft.

Field windings are wound on the rotor to create a magnetic field when energized.

રોટર એ ઓલ્ટરનેટરનું ફરતું (rotating) ઘટક છે, જે સામાન્ય રીતે શાફ્ટ પર માઉન્ટ થયેલ છે.

રોટર પરના ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સને જ્યારે energized. કરવામાં આવે ત્યારે ચુંબકીય ક્ષેત્ર બને છે.

Stator (Armature):

The stator is the stationary part of the alternator and surrounds the rotor.

The armature windings are mounted on the stator and connected to the load.

સ્ટેટર (આર્મેચર):

સ્ટેટર એ ઓલ્ટરનેટરનો સ્થિર ભાગ છે અને રોટરને ઘેરે છે.

આર્મેચર વાઇન્ડિંગ્સ સ્ટેટર પર માઉન્ટ થયેલ છે અને લોડ સાથે જોડાયેલ છે.

Slip Rings and Brushes:

Slip rings are conductive rings mounted on the rotor shaft for connecting the rotor winding to external circuits.

Brushes maintain electrical contact with the slip rings to transfer the generated current.

સ્લિપ રિંગ્સ અને બ્રશીસ:

સ્લિપ રિંગ્સ એ રોટર વાઇન્ડીંગને બાહ્ય સર્કિટ સાથે જોડવા માટે રોટર શાફ્ટ પર માઉન્ટ થયેલ વાહક રિંગ્સ છે.

બ્રશીસ જનરેટેડ કરંટ ટ્રાન્સફર કરવા માટે સ્લિપ રિંગ્સ સાથે વિદ્યુત સંપર્ક જાળવી રાખે છે.

Cooling System:

Alternators are equipped with cooling systems like fans or liquid cooling to dissipate the heat generated during operation.

ઠંડક પ્રણાલી:

ઓલ્ટરનેટર્સના ઓપરેશન દરમિયાન ઉત્પન્ન થતી ગરમીને દૂર કરવા માટે પંખા અથવા પ્રવાહી ઠંડક જેવી ઠંડક પ્રણાલીઓથી સજ્જ રાખવામાં આવે છે.

Bearings and Lubrication:

Bearings support the rotating components, enabling smooth rotation.

Lubrication systems ensure reduced friction and efficient operation.

બેરિંગ્સ અને લુબ્રિકેશન:

બેરિંગ્સ ફરતા ઘટકોને સપોર્ટ કરે છે અને પરિભ્રમણને સરળ બનાવે છે.

લ્યુબ્રિકેશન સિસ્ટમ ઘર્ષણ ઘટાડવા અને કાર્યક્ષમ કામગીરી માટે હોય છે.

Voltage Regulator:

A device that maintains the desired output voltage by regulating the field current.

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરઃ

એક ઉપકરણ કે જે ફીલ્ડ કરંટનું નિયમન કરીને ઇચ્છિત આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવી રાખે છે.

Constructional Features:

Field Windings:

Field windings are made of copper or aluminium conductors wound around the rotor poles.

The windings are insulated to prevent short circuits and ensure proper functioning.

ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સઃ

ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ તાંબા અથવા એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટરના બનેલા હોય છે જે રોટરના પોલ્સની આસપાસ વીંટાળેલું હોય છે.

શોર્ટ સર્કિટ અટકાવવા અને યોગ્ય કામગીરીની ખાતરી કરવા માટે વાઇન્ડિંગ્સને ઇન્સ્યુલેટેડ કરવામાં આવે છે.

Armature Windings:

Armature windings are typically three-phase windings mounted on the stator.

These windings are connected in a specific pattern to generate a balanced three-phase AC output.

આર્મેચર વાઇન્ડિંગ્સ:

આર્મેચર વાઇન્ડિંગ્સ સામાન્ય રીતે સ્ટેટર પર માઉન્ટ થયેલ ત્રણ તબક્કાના વાઇન્ડિંગ્સ હોય છે.

સંતુલિત થ્રી-ફેઝ AC આઉટપુટ જનરેટ કરવા માટે આ વાઇન્ડિંગ્સ ચોક્કસ પેટર્નમાં જોડાયેલા છે.

Rotor Structure:

The rotor can be a salient pole rotor (with projecting poles) or a cylindrical rotor (smooth surface).
Salient pole rotors are commonly used in low-speed applications, while cylindrical rotors are used in high-speed applications.

રોટર સ્ટ્રક્ચર:

રોટર સેલિએન્ટ પોલ રોટર (પ્રોજેક્ટિંગ ધ્રુવો સાથે) અથવા નળાકાર રોટર (સરળ સપાટી) હોઈ શકે છે.
સેલિએન્ટ પોલ રોટર્સનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ઓછી ગતિવાળા એપ્લિકેશન માં થાય છે, જ્યારે નળાકાર રોટર્સનો ઉપયોગ હાઇ-સ્પીડ એપ્લિકેશનમાં થાય છે.

Working Principle કાર્યકારી સિદ્ધાંત:

Magnetic Field Generation:

When direct current (DC) is supplied to the field windings on the rotor, it creates a magnetic field due to the electromagnetic properties of the windings.

મેગ્નેટિક ફિલ્ડ જનરેશનઃ

જ્યારે રોટર પર ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સને ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) પૂરો પાડવામાં આવે છે, ત્યારે તે વાઇન્ડિંગ્સના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ગુણધર્મોને કારણે ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.

Principle of Electromagnetic Induction:

As the rotor rotates, the magnetic field cuts across the armature windings, inducing an electromotive force (EMF) in the windings according to Faraday's law of electromagnetic induction.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનનો સિદ્ધાંતઃ

જેમ જેમ રોટર ફરે છે તેમ, ચુંબકીય ક્ષેત્ર આર્મેચર વાઇન્ડિંગ્સમાં કાપ મૂકે છે, ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમ અનુસાર વાઇન્ડિંગ્સમાં ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (EMF) પ્રેરિત કરે છે.

Generation of Alternating Current:

The induced EMF causes the flow of alternating current in the armature windings, resulting in the production of a three-phase AC output.

ઓલ્ટર્નેટીન્ગ કરંટનું જનરેશનઃ

પ્રેરિત EMF આર્મેચર વાઇન્ડિંગ્સમાં ઓલ્ટરનોટિંગ કરંટનું કારણ બને છે, પરિણામે ત્રણ-તબક્કા (ફેઝ)ના AC આઉટપુટનું ઉત્પાદન થાય છે.

Voltage Regulation:

The output voltage of the alternator is regulated by controlling the excitation or field current using a voltage regulator.

Adjusting the field current alters the strength of the magnetic field, thereby regulating the output voltage.

વોલ્ટેજ નિયમન:

ઓલ્ટરનેટરના વોલ્ટેજનું આઉટપુટ, વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરીને ઉત્તેજના (excitation) અથવા ફીલ્ડ કરંટને નિયંત્રિત કરીને રેગ્યુલેટ થાય છે.

ફીલ્ડ કરંટને સમાયોજિત (Adjust) કરવાથી ચુંબકીય ક્ષેત્રની શક્તિમાં ફેરફાર થાય છે, જેનાથી આઉટપુટ વોલ્ટેજનું નિયમન થાય છે.

Frequency Determination:

The frequency of the AC output is determined by the rotational speed of the rotor and the number of poles in the alternator.

આવર્તન નિર્ધારણ:

એસી આઉટપુટની આવર્તન (frequency) રોટરની રોટેશનલ સ્પીડ અને ઓલ્ટરનેટરમાં ધ્રુવો (poles) ની સંખ્યા દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

Summary:

In summary, alternators operate on the principle of electromagnetic induction, utilizing rotating magnetic fields to induce alternating current in the stator windings. Proper construction and regulation of field currents ensure consistent and controlled AC output. Alternators play a fundamental role in generating electrical power for various applications, ranging from homes and industries to large-scale power plants.

સારાંશ:

સારાંશમાં, ઓલ્ટરનેટર ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે, સ્ટેટર વાઇન્ડિંગ્સમાં વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ પ્રવાહને (alternating current) પ્રેરિત કરવા માટે ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રોનો ઉપયોગ કરે છે. ફીલ્ડ કરંટનું યોગ્ય બાંધકામ (construction) અને નિયમન સતત અને નિયંત્રિત AC આઉટપુટને સુનિશ્ચિત કરે છે. ઘરો અને ઉદ્યોગોથી માંડીને મોટા પાયે પાવર પ્લાન્ટ સુધીના વિવિધ કાર્યક્રમો માટે વિદ્યુત શક્તિ ઉત્પન્ન કરવામાં ઓલ્ટરનેટર્સ મૂળભૂત ભૂમિકા ભજવે છે.

Controlling The Voltage And Frequency Of Alternators ઓલ્ટરનેટર ્સના વોલ્ટેજ અને આવર્તનનું નિયંત્રણ

Controlling the voltage and frequency of alternators is crucial to ensure a stable and reliable power supply. Voltage and frequency control ensures that the electrical output meets the

required standards and matches the needs of the connected electrical devices. Let's delve into the methods of achieving effective voltage and frequency control in alternators:

સ્થિર અને વિશ્વસનીય વીજ પુરવઠો સુનિશ્ચિત કરવા માટે ઓલ્ટરનેટરના વોલ્ટેજ અને આવર્તનને નિયંત્રિત કરવું મહત્વપૂર્ણ છે. વોલ્ટેજ અને ફ્રીક્વન્સી કંટ્રોલ એ સુનિશ્ચિત કરે છે કે ઇલેક્ટ્રિકલ આઉટપુટ જરૂરી ધોરણોને પૂર્ણ કરે છે અને કનેક્ટેડ ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણોની જરૂરિયાતો સાથે મેળ ખાય છે. ચાલો વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ માં અસરકારક વોલ્ટેજ અને આવર્તન નિયંત્રણ હાંસલ કરવાની પદ્ધતિઓનો અભ્યાસ કરીએ:

Voltage Control વોલ્ટેજ નિયંત્રણ::

Automatic Voltage Regulator (AVR):

AVR is a common method for voltage control in alternators.
It regulates the excitation current supplied to the rotor (field winding) to control the output voltage.

AVR adjusts the strength of the magnetic field, ensuring the output voltage remains within the specified limits.

ઓટોમેટિક વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર (AVR):

AVR એ ઓલ્ટરનેટર્સમાં વોલ્ટેજ નિયંત્રણ માટેની સામાન્ય પદ્ધતિ છે.

તે આઉટપુટ વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવા માટે રોટર (ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ) ને પૂરા પાડવામાં આવતા ઉત્તેજના પ્રવાહ (excitation current)ને નિયંત્રિત કરે છે.

AVR ચુંબકીય ક્ષેત્રની તાકાતને સમાયોજિત (adjust) કરે છે, અને ખાતરી કરે છે કે આઉટપુટ વોલ્ટેજ નિર્દિષ્ટ મર્યાદામાં રહે છે.

Field Excitation Control:

The strength of the magnetic field, determined by the excitation current in the rotor windings, directly affects the output voltage.

Adjusting the excitation current allows fine-tuning of the output voltage.

ક્ષેત્ર ઉત્તેજના નિયંત્રણ:

ચુંબકીય ક્ષેત્રની મજબૂતાઇ, રોટર વાઇન્ડિંગ્સમાં ઉત્તેજના પ્રવાહ (excitation current) દ્વારા નિર્ધારિત કરવાથી આઉટપુટ વોલ્ટેજને સીધી અસર કરે છે.

ઉત્તેજના પ્રવાહને (excitation current) સમાયોજિત (adjust) કરવાથી આઉટપુટ વોલ્ટેજનું ફાઇન-ટ્યુનિંગની કરી શકાય છે.

Tap-Changing Transformers:

Tap-changing transformers are used to vary the turn ratio in the transformer, adjusting the output voltage.

By changing the turns ratio, the output voltage can be increased or decreased.

ટેપ-ચેન્જિંગ ટ્રાન્સફોર્મર્સ:

ટ્રાન્સફોર્મરમાં ટર્ન (આંટા)ના ગુણોત્તરમાં ફેરફાર કરવા માટે ટેપ-બદલતા ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ કરી આઉટપુટ વોલ્ટેજને સમાયોજિત કરી શકાય છે.

ટર્ન ગુણોત્તર બદલીને, આઉટપુટ વોલ્ટેજ વધારી અથવા ઘટાડી શકાય છે.

Power Factor Control:

Maintaining a good power factor (close to 1) helps in controlling the voltage.
Reactive power compensation using capacitors or inductors helps optimize the power factor and consequently the voltage.

પાવર ફેક્ટર નિયંત્રણઃ

સારો પાવર ફેક્ટર (1 ની નજીક) જાળવવાથી વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવામાં મદદ મળે છે.

કેપેસિટર્સ અથવા ઇન્ડક્ટરનો ઉપયોગ કરીને પ્રતિક્રિયાશીલ પાવર કોમ્પેનશેષન કરવાથી પાવર ફેક્ટર અને વોલ્ટેજને ઑપ્ટિમાઇઝ કરવામાં મદદ કરે છે.

Frequency Control આવર્તન નિયંત્રણઃ

Engine or Prime Mover Speed Control:

In a generator driven by an engine, the speed of the engine is directly related to the frequency of the generated AC.

Therefore, controlling the speed of the engine allows for precise control of the frequency.

એન્જિન અથવા પ્રાઇમ મૂવર સ્પીડ કંટ્રોલ:

એન્જિન દ્વારા ચલાવવામાં આવતા જનરેટરમાં, એન્જિનની ઝડપ જનરેટેડ ACની આવર્તન સાથે સીધી રીતે સંબંધિત છે.

તેથી, એન્જિનની ઝડપને નિયંત્રિત કરવાથી આવર્તનને ચોક્કસ નિયંત્રણ કરી શકાય છે.

Governor Systems:

Many generators are equipped with governor systems that automatically adjust the engine speed based on the load.

If the load increases, the governor increases fuel input to the engine, maintaining the desired speed and frequency.

ગવર્નર સિસ્ટમ્સ:

ઘણા જનરેટર્સ ગવર્નર સિસ્ટમ્સથી સજ્જ હોય છે જે લોડના આધારે એન્જિનની ગતિને આપમેળે સમાયોજિત કરે છે.

જો લોડ વધે છે, તો ગવર્નર ઇચ્છિત ઝડપ અને આવર્તન જાળવી રાખીને એન્જિનના ઇંધણનો ઇનપુટમાં વધારો કરે છે.

Load Shedding and Load Sharing Systems:

Load-shedding systems can shed non-critical loads during a frequency drop to prevent overloading the generator.

Load-sharing systems ensure an equal distribution of load among multiple generators, maintaining a consistent frequency.

લોડ શેડિંગ અને લોડ શેરિંગ સિસ્ટમ્સ:

ફ્રીક્વન્સી ડ્રોપ દરમિયાન જનરેટર પર ઓવરલોડિંગ અટકાવવા માટે લોડ શેડિંગ સિસ્ટમ્સ બિન-જટિલ લોડઓછો કરી શકે છે.
લોડ-શેરિંગ સિસ્ટમ્સ એક સુસંગત આવર્તન જાળવી રાખીને, બહુવિધ જનરેટર્સ વચ્ચે લોડનું સમાન વિતરણ સુનિશ્ચિત કરે છે.

Frequency Droop Control:

Generators in parallel can be set up with a 'droop' characteristic, whereas the load increases, the frequency decreases proportionally.

This ensures fair load sharing among the generators.

આવર્તન ડ્રુપ નિયંત્રણ:

સમાંતર જનરેટર 'ડ્રુપ' લાક્ષણિકતા સાથે સેટ કરી શકાય છે, જ્યારે ભાર વધે છે, આવર્તન પ્રમાણસર ઘટે છે.

આ જનરેટર્સ વચ્ચે વાજબી લોડ શેરિંગની ખાતરી કરે છે.

Integrated Control Systems સંકલિત નિયંત્રણ સિસ્ટમો:

Modern generators often utilize Integrated Control Systems that incorporate advanced electronics and automation to

ensure precise control of voltage and frequency. These systems may include

આધુનિક જનરેટર્સ વારંવાર ઇન્ટિગ્રેટેડ કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સનો ઉપયોગ કરે છે જે અદ્યતન ઇલેક્ટ્રોનિક્સ અને ઓટોમેશનનો સમાવેશ કરે છે જેથી વોલ્ટેજ અને આવર્તનનું ચોક્કસ નિયંત્રણ સુનિશ્ચિત થાય. આ સિસ્ટમોમાં નીચે મુજબની હોઈ શકે છે

<u>Synchronization Systems:</u> Ensuring that multiple generators are in phase and synchronized before paralleling.

<u>સિંક્રનાઇઝેશન સિસ્ટમ્સ:</u> એ સુનિશ્ચિત કરવું કે બહુવિધ જનરેટર્સ ફેઝમાં છે અને સમાંતર થતા પહેલાં સિંક્રનાઇઝ થાય છે.

<u>Load Management Systems:</u> Intelligent systems that manage the distribution of loads and shed non-critical loads during high demand.

<u>લોડ મેનેજમેન્ટ સિસ્ટમ્સ:</u> બુદ્ધિશાળી સિસ્ટમો કે જે લોડના વિતરણનું સંચાલન કરે છે અને ઉચ્ચ માંગ દરમિયાન બિન-જટિલ લોડને શેડ કરે છે.

<u>SCADA</u> (Supervisory Control and Data Acquisition): Centralized systems that monitor and control various aspects of the power system, including voltage and frequency.

<u>SCADA</u> (સુપરવાઇઝરી કંટ્રોલ એન્ડ ડેટા એક્વિઝિશન): કેન્દ્રીયકૃત સિસ્ટમો કે જે વોલ્ટેજ અને ફ્રીક્વન્સી સહિત પાવર સિસ્ટમના વિવિધ પાસાઓનું નિરીક્ષણ અને નિયંત્રણ કરે છે.

Digital Voltage and Frequency Regulators: Precise digital controllers that continuously monitor and adjust voltage and frequency to maintain them within specified limits.

ડિજિટલ વોલ્ટેજ અને ફ્રીક્વન્સી રેગ્યુલેટર્સઃ ચોક્કસ ડિજિટલ નિયંત્રકો કે જે વોલ્ટેજ અને ફ્રીક્વન્સીને નિર્દિષ્ટ મર્યાદામાં જાળવી રાખવા માટે સતત દેખરેખ રાખે છે અને સમાયોજિત કરે છે.

Effective voltage and frequency control in alternators is critical for a reliable and stable power supply, ensuring that the electrical system meets the operational requirements and protects connected devices from potential damage due to voltage or frequency fluctuations.

ઓલ્ટરનેટરમાં અસરકારક વોલ્ટેજ અને ફ્રીક્વન્સી કંટ્રોલ વિશ્વસનીય અને સ્થિર વીજ પુરવઠા માટે મહત્વપૂર્ણ છે, તે સુનિશ્ચિત કરે છે કે ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ ઓપરેશનલ આવશ્યકતાઓને પૂર્ણ કરે છે અને વોલ્ટેજ અથવા આવર્તન વધઘટને કારણે સંભવિત નુકસાનથી કનેક્ટેડ ઉપકરણોને સુરક્ષિત કરે છે.

Condition And Method For Synchronizing સિંક્રનાઇઝ કરવા માટેની સ્થિતિ અને પદ્ધતિ

Synchronizing alternators, or generators, is a crucial process when connecting multiple generators in parallel to supply electrical power. Synchronization ensures that the generators operate in phase and at the same voltage and frequency before they are connected to a common electrical bus or grid. Here's an in-depth explanation of the conditions and methods for synchronizing alternators:

ઓલ્ટર્નેટર અથવા જનરેટર્સનું સિંક્રનાઇઝિંગ એ વિદ્યુત શક્તિ સપ્લાય કરવા માટે બહુવિધ જનરેટર્સને સમાંતરમાં જોડવાના હોય ત્યારે કરવામાં આવતી એક નિર્ણાયક પ્રક્રિયા છે. સિંક્રનાઇઝેશન એ સુનિશ્ચિત કરે છે કે જનરેટર સામાન્ય ઇલેક્ટ્રિકલ બસ અથવા ગ્રીડ સાથે જોડાયેલા હોય તે પહેલાં ફેઝમાં અને સમાન વોલ્ટેજ અને આવર્તન પર કાર્ય કરે. ઓલ્ટરનેટર ને સિંક્રનાઇઝ કરવા માટેની શરતો અને પદ્ધતિઓનું અહીં ઊંડાણપૂર્વકનું વર્ણન છેઃ

Conditions for Synchronization સિંક્રનાઇઝેશન માટેની શરતોઃ

Voltage Matching:

Before synchronization, the voltage of the generator to be synchronized should closely match the voltage of the bus or the running generators.

Typically, the voltage difference should be within a specified tolerance (e.g., ±5%).

વોલ્ટેજ મેચિંગઃ

સિંક્રનાઇઝેશન પહેલાં, જે જનરેટરને સિંક્રનાઇઝ કરવાનું હોય એ જનરેટરના વોલ્ટેજ, બસના વોલ્ટેજ અથવા અન્ય ચાલતા જનરેટર્સ સાથે નજીકથી મેળ ખાતા હોવા જોઈએ.

સામાન્ય રીતે, વોલ્ટેજ તફાવત ચોક્કસ ટોલરન્સની અંદર હોવો જોઈએ (દા.ત., ±5%).

Frequency Matching:

The frequency of the generator (measured in Hertz, Hz) must match the system frequency.

The frequency difference between the generator and the system should be within a specified range (e.g., ±0.1 Hz).

<u>આવર્તન (frequency) મેચિંગ:</u>

જનરેટરની આવર્તન (હર્ટ્ઝમાં માપવામાં આવે છે) સિસ્ટમની આવર્તન સાથે મેળ ખાતી હોવી જોઈએ.

જનરેટર અને સિસ્ટમ વચ્ચેનો આવર્તન તફાવત ચોક્કસ શ્રેણીમાં હોવો જોઈએ (દા.ત., ±0.1 Hz).

<u>Phase Angle Matching:</u>

The phase angle, or the angular displacement of the generator's voltage waveform, must match the phase angle of the system or running generators.

Phase angle matching ensures that the generators are in phase and can be safely paralleled.

ફેઝ એંગલ મેચિંગ:

ફેઝ એંગલ, અથવા જનરેટરના વોલ્ટેજ વેવફોર્મનું કોણીય વિસ્થાપન, સિસ્ટમ અથવા ચાલતા જનરેટરના ફેઝ એંગલ સાથે મેળ ખાતું હોવું જોઈએ.

ફેઝ એંગલ મેચિંગ ખાતરી કરે છે કે જનરેટર ફેઝમાં છે અને સુરક્ષિત રીતે સમાંતર થઈ શકે છે.

Voltage Waveform Matching:

The shape and waveform of the voltage generated by the alternator should closely resemble that of the system or running generators.

Any distortion or imbalance in the voltage waveform can lead to electrical and mechanical stress during synchronization.

વોલ્ટેજ વેવફોર્મ મેચિંગ:

ઓલ્ટરનેટર દ્વારા જનરેટ થતા વોલ્ટેજનો આકાર અને વેવફોર્મ સિસ્ટમ અથવા ચાલી રહેલ જનરેટર સાથે નજીકથી મળતો હોવો જોઈએ.

વોલ્ટેજ વેવફોર્મમાં કોઈપણ વિકૃતિ અથવા અસંતુલન સિંક્રનાઇઝેશન દરમિયાન વિદ્યુત અને યાંત્રિક તાણ તરફ દોરી શકે છે.

Synchronization Methods સિંક્રનાઇઝેશન પદ્ધતિઓ:

Synchroscope Method:

A synchroscope is a device that provides a visual indication of the phase difference between the generator and the system.

The operator adjusts the generator's speed (usually through the governor) while observing the synchroscope.
When the pointer of the synchroscope remains stationary at the 12 o'clock position (vertical), the generator is in sync with the system.

સિંક્રોસ્કોપ પદ્ધતિ:

સિંક્રોસ્કોપ એ એક ઉપકરણ છે જે જનરેટર અને સિસ્ટમ વચ્ચેના ફેઝના તફાવતનો સંકેત આપે છે.

સિંક્રોસ્કોપનું અવલોકન કરતી વખતે ઓપરેટર જનરેટરની ઝડપ (સામાન્ય રીતે ગવર્નર દ્વારા) ગોઠવે છે.
જ્યારે સિંક્રોસ્કોપનું નિર્દેશક 12 વાગ્યાની સ્થિતિ (ઊભી) પર સ્થિર રહે છે, ત્યારે જનરેટર સિસ્ટમ સાથે સિંક્રનાઇઝ હોય છે.

Manual Synchronization:

In manual synchronization, the operator manually adjusts the speed of the generator using the governor to match the system frequency.

Simultaneously, the operator adjusts the generator's voltage to match the system voltage using the voltage regulator.

Phase matching is achieved visually by observing synchronized lamps or by monitoring the voltage waveform on an oscilloscope.

મેન્યુઅલ સિંક્રોનાઇઝેશન:

મેન્યુઅલ સિંક્રોનાઇઝેશનમાં, ઓપરેટર સિસ્ટમની આવર્તન સાથે મેચ કરવા માટે ગવર્નરનો ઉપયોગ કરીને જનરેટરની ગતિને મેન્યુઅલી ગોઠવે છે.

તેની સાથે જ, ઓપરેટર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરીને સિસ્ટમ વોલ્ટેજ સાથે મેચ કરવા માટે જનરેટરના વોલ્ટેજને સમાયોજિત કરે છે.

સિંક્રનાઇઝ્ડ લેમ્પ્સનું અવલોકન કરીને અથવા ઓસિલોસ્કોપ પર વોલ્ટેજ વેવફોર્મનું નિરીક્ષણ કરીને ફેઝ મેચિંગ કરી શકાય છે.

Automatic Synchronization:

Automatic synchronization systems use advanced electronics and control algorithms.

These systems continuously monitor the voltage, frequency, and phase angle of the generator and the system.

When all parameters are within the specified tolerances, the automatic system closes the circuit breaker and connects the generator to the grid automatically.

સ્વચાલિત સિંક્રનાઇઝેશનઃ

સ્વચાલિત સિંક્રનાઇઝેશન સિસ્ટમ્સ અદ્યતન ઇલેક્ટ્રોનિક્સ અને નિયંત્રણ અલ્ગોરિધમનો ઉપયોગ કરે છે.

આ સિસ્ટમો જનરેટર અને સિસ્ટમના વોલ્ટેજ, આવર્તન અને ફેઝ એંગલનું સતત નિરીક્ષણ કરે છે.

જ્યારે બધા પરિમાણો ઉલ્લેખિત ટોલરન્સની અંદર હોય છે, ત્યારે સ્વચાલિત સિસ્ટમ સર્કિટ બ્રેકરને બંધ કરે છે અને જનરેટરને આપમેળે ગ્રીડ સાથે જોડે છે.

Dead Bus Method (Emergency Synchronization):

In emergency situations where the bus is completely dead, generators can be manually synchronized by matching the frequency and voltage using dedicated meters and gauges.

Once the parameters match, the generator's circuit breaker is closed to energize the bus.

ડેડ બસ પદ્ધતિ (ઇમરજન્સી સિંક્રોનાઇઝેશન):

કટોકટીની પરિસ્થિતિઓમાં જ્યાં બસ સંપૂર્ણપણે મૃત છે, સમર્પિત મીટર અને ગેજનો ઉપયોગ કરીને આવર્તન અને વોલ્ટેજને મેચ કરીને જનરેટરને મેન્યુઅલી સિંક્રનાઇઝ કરી શકાય છે.

એકવાર પરિમાણો મેચ થઇ જાય, બસને energize કરવા માટે જનરેટરનું સર્કિટ બ્રેકર બંધ થઈ જાય છે.

<u>Load Sharing Systems:</u>

When paralleling multiple generators, load-sharing systems help distribute the load evenly among the generators.

These systems continuously monitor the generator parameters and adjust the governor settings to ensure equal load sharing.

<u>લોડ શેરિંગ સિસ્ટમ્સ:</u>

જ્યારે બહુવિધ જનરેટરોની સમાંતર, લોડ-શેરિંગ સિસ્ટમ્સ જનરેટર્સ વચ્ચે સમાનરૂપે લોડનું વિતરણ કરવામાં મદદ કરે છે.

આ સિસ્ટમો જનરેટરના પરિમાણોનું સતત નિરીક્ષણ કરે છે અને સમાન લોડ શેરિંગની ખાતરી કરવા માટે ગવર્નર સેટિંગ્સને સમાયોજિત કરે છે.

Synchronizing alternators is a critical and precise process, and any errors or mistakes during synchronization can lead to electrical imbalances, mechanical stress, and even equipment damage. Proper training, safety measures, and adherence to synchronization procedures are essential for safe and reliable paralleling of generators.

ઓલ્ટરનેટરને સિંક્રનાઇઝ કરવું એ એક નિર્ણાયક અને ચોક્કસ પ્રક્રિયા છે, અને સિંક્રનાઇઝેશન દરમિયાન કોઈપણ ભૂલ અથવા ભૂલો વિદ્યુત અસંતુલન, યાંત્રિક તણાવ અને સાધનસામગ્રીને નુકસાન પણ કરી શકે છે. જનરેટરની સલામત અને વિશ્વસનીય સમાનતા માટે યોગ્ય તાલીમ, સલામતીનાં પગલાં અને સિંક્રોનાઇઝેશન પ્રક્રિયાઓનું પાલન જરૂરી છે.

Simple Associated Switch And Its Accessories સરળ સંકળાયેલ સ્વિચ અને તેની એસેસરીઝ

In the context of alternators, a "simple associated switch" typically refers to the main switch or circuit breaker used to connect or disconnect the alternator from the electrical system. This switch, also known as the main isolating switch, is a fundamental component for ensuring the safety, control, and maintenance of the alternator and the connected electrical load. Let's explore this switch and its associated accessories in detail:

ઓલ્ટરનેટરના સંદર્ભમાં, "સરળ સંલગ્ન સ્વીચ" સામાન્ય રીતે મુખ્ય સ્વીચ અથવા સર્કિટ બ્રેકરનો સંદર્ભ આપે છે જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત સિસ્ટમમાંથી ઓલ્ટરનેટરને કનેક્ટ કરવા અથવા ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે થાય છે. આ સ્વીચ, જેને મુખ્ય આઇસોલેટીંગ સ્વીચ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે ઓલ્ટરનેટર અને કનેક્ટેડ વિદ્યુત લોડની સલામતી, નિયંત્રણ અને જાળવણી સુનિશ્ચિત કરવા માટે એક મૂળભૂત ઘટક છે. ચાલો આ સ્વીચ અને તેની સાથે સંકળાયેલ એક્સેસરીઝનું વિગતવાર અન્વેષણ કરીએ:

1. Main Isolating Switch (Simple Associated Switch) મુખ્ય આઇસોલેટીંગ સ્વીચ (સરળ એસોસિયેટેડ સ્વીચ:

Functionality:

The main isolating switch is used to connect or disconnect the alternator from the electrical distribution system.

It ensures that the alternator can be safely isolated for maintenance, repairs, or emergencies

કાર્યક્ષમતા:

મુખ્ય આઇસોલેટીંગ સ્વીચનો ઉપયોગ વિદ્યુત વિતરણ પ્રણાલીમાંથી ઓલ્ટરનેટરને જોડવા અથવા ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે થાય છે.

તે સુનિશ્ચિત કરે છે કે જાળવણી, સમારકામ અથવા કટોકટી માટે ઓલ્ટરનેટર સુરક્ષિત રીતે અલગ કરી શકાય છે.

Features:

Typically a high-capacity, heavy-duty switch capable of handling the generator's full rated load.

Equipped with features like padlocking facilities and position indicators for safety and operational control.

<u>વિશેષતા:</u>

સામાન્ય રીતે ઉચ્ચ-ક્ષમતા ધરાવતી, હેવી-ડ્યુટી સ્વીચ જે જનરેટરના સંપૂર્ણ રેટેડ લોડને હેન્ડલ કરવામાં સક્ષમ છે.

સલામતી અને ઓપરેશનલ કંટ્રોલ માટે પેડલોકિંગ સુવિધાઓ અને સ્થિતિ સૂચકાંકો જેવી સુવિધાઓથી સજ્જ હોય છે.

Positioning:

Normally positioned near the alternator or its control panel for easy access and control.

<u>સ્થિતિ:</u>

સરળ ઍક્સેસ અને નિયંત્રણ માટે સામાન્ય રીતે ઓલ્ટરનેટર અથવા તેના નિયંત્રણ પેનલની નજીક સ્થિત છે.

<u>Emergency Stop Functionality:</u>

Some isolating switches are integrated with an emergency stop function to immediately shut down the alternator in case of an emergency.

ઇમરજન્સી સ્ટોપ કાર્યક્ષમતા:

કટોકટીની સ્થિતિમાં ઓલ્ટરનેટરને તરત જ બંધ કરવા માટે કેટલીક isolating સ્વીચોને ઇમરજન્સી સ્ટોપ ફંક્શન સાથે સંકલિત કરવામાં આવે છે.

2. Accessories for Main Isolating Switch મુખ્ય અલગતા સ્વીચ માટે એસેસરીઝ: :

Locking Mechanism:

Used to secure the switch in the OFF position to prevent unauthorized operation during maintenance or servicing.

લોકીંગ મિકેનિઝમ:

જાળવણી અથવા સેવા દરમિયાન અનધિકૃત કામગીરીને રોકવા માટે OFF સ્થિતિમાં સ્વીચને સુરક્ષિત કરવા માટે વપરાય છે.

Position Indicators:

Display the current position of the switch, allowing operators to visually verify if it's in the ON or OFF position.

સ્થિતિ સૂચકાંકો:

સ્વીચની વર્તમાન સ્થિતિ દેખાતી હોય છે, ઓપરેટરોને તે ચાલુ અથવા બંધ સ્થિતિમાં છે કે કેમ તે જોતા જ ખબર પડી જાય છે.

Emergency Stop Button:

A large, prominent button that can be pressed to quickly shut off the alternator during emergencies.

ઇમરજન્સી સ્ટોપ બટનઃ

કટોકટી દરમિયાન ઓલ્ટરનેટરને ઝડપથી બંધ કરવા માટે દબાવી શકાય તેવું મોટું, અગ્રણી બટન.

Key Interlock System:

Ensures that the switch can only be operated when authorized by a key holder, providing an additional layer of safety and control.

કી ઇન્ટરલોક સિસ્ટમઃ

ખાતરી કરે છે કે સ્વીચ માત્ર ત્યારે જ ઓપરેટ થઈ શકે છે જ્યારે કી ધારક દ્વારા અધિકૃત કરવામાં આવે, જે સુરક્ષા અને નિયંત્રણનું વધારાનું સ્તર પ્રદાન કરે છે.

Padlocking Facilities:

Holes or brackets for inserting padlocks to physically lock the switch in the OFF position, preventing accidental or unauthorized operation.

તાળાબંધી માટેની સુવિધાઓઃ

આકસ્મિક અથવા અનધિકૃત કામગીરીને અટકાવવા, બંધ (OFF) સ્થિતિમાં સ્વીચને ભૌતિક રીતે લોક કરવા પેડલોક દાખલ કરવા માટે છિદ્રો અથવા બ્રેકેટ આપવામાં આવે છે.

Shunt Trip:

An electromagnetic device that remotely trips the switch, useful for emergency shutdowns.

શન્ટટ્રીપ:

તે એક ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઉપકરણ જે સ્વીચને દૂરથી ટ્રિપ કરે છે, કટોકટી શટડાઉન માટે ઉપયોગી છે.

Alarm Contacts:

Electrical contacts that can be used to trigger alarms or alerts when the switch is operated, providing notification of state changes.

અલાર્મ કોન્ટેક્ટ્સ:

જ્યારે સ્વિચને ઓપરેટ કરવામાં આવે છે ત્યારે વિદ્યુત કોન્ટેક્ટ્સનો ઉપયોગ એલાર્મ અથવા ચેતવણીઓને ટ્રિગર કરવા માટે થઈ શકે છે, જે ફેરફાર થયાની (state changes) સૂચના પ્રદાન કરે છે.

Earthing Mechanism:

Provides a means to earth the alternator or disconnect it from the ground for safety during maintenance.

અર્થિંગ મિકેનિઝમ:

જાળવણી દરમિયાન સલામતી માટે ઓલ્ટરનેટરને અર્થ (earthing) આપવા અથવા તેને જમીનથી ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટેનું સાધન પૂરું પાડે છે.

Auxiliary Contacts:

Contacts are used to signal the status of the switch to control systems or indicator panels.

ઓક્ઝિલિઅરી કોન્ટેક્ટ્સ:

કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ અથવા સૂચક (indicator) પેનલ્સ પર સ્વિચની સ્થિતિ અંગેનો સંકેત આપવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા કોન્ટેક્ટ્સ.

These accessories enhance the safety, functionality, and control of the main isolating switch, ensuring that the alternator can be operated and maintained effectively while adhering to safety standards and protocols. It's essential to integrate these accessories as needed based on the specific requirements and regulations governing the alternator's operation.

આ એક્સેસરીઝ મુખ્ય આઇસોલેટીંગ સ્વીચની સલામતી, કાર્યક્ષમતા અને નિયંત્રણમાં વધારો કરે છે, તે સુનિશ્ચિત કરે છે કે સલામતીના ધોરણો અને પ્રોટોકોલ્સનું પાલન કરતી વખતે ઓલ્ટરનેટર અસરકારક રીતે સંચાલિત અને જાળવણી કરી શકાય છે. ઓલ્ટરનેટરની કામગીરીને સંચાલિત કરતી વિશિષ્ટ આવશ્યકતાઓ અને નિયમોના આધારે આ એક્સેસરીઝને જરૂરિયાત મુજબ એકીકૃત કરવી આવશ્યક છે.

Questions

A.C. Generators (Alternators) - Essential Components And Constructional Features:

1. **What are the two primary components of an alternator and their roles in the generation of AC power?**

2. **Briefly explain the constructional difference between a salient pole rotor and a cylindrical rotor in an alternator.**

3. **How do slip rings and brushes contribute to the operation of an alternator?**

Method Of Voltage And Frequency Control:

1. **Explain how an Automatic Voltage Regulator (AVR) maintains a steady voltage output in an alternator.**

2. **What is the role of field excitation in controlling the output voltage of an alternator?**

3. **How does adjusting the speed of the prime mover (e.g., engine) contribute to frequency control in an alternator?**

Condition And Method For Synchronizing:

1. **Why is synchronizing necessary when connecting multiple alternators in parallel?**

2. **What are the critical conditions that must be met before synchronizing two alternators?**

3. **Describe the synchroscope method for synchronizing alternators.**

Simple Associated Switch And Its Accessories:

1. **What is the primary function of the main isolating switch (simple associated switch) in an alternator?**

2. **How do padlocking facilities and key interlock systems enhance safety when using the main isolating switch?**

3. **Briefly explain the purpose of an emergency stop button in connection with the main isolating switch.**

A.C. જનરેટર (વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ) - આવશ્યક ઘટકો અને બાંધકામ સુવિધાઓ:

1. **ઓલ્ટરનેટરના બે પ્રાથમિક ઘટકો અને AC પાવરના ઉત્પાદનમાં તેમની ભૂમિકાઓ શું છે?**

2. **ઓલ્ટરનેટરમાં મુખ્ય ધ્રુવ રોટર અને નળાકાર રોટર વચ્ચેના બાંધકામના તફાવતને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.**

3. **સ્લિપ રિંગ્સ અને બ્રશ ઓલ્ટરનેટરની કામગીરીમાં કેવી રીતે ફાળો આપે છે?**

વોલ્ટેજ અને આવર્તન નિયંત્રણની પદ્ધતિ:

1. ઓટોમેટિક વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર (AVR) ઓલ્ટરનેટરમાં સ્થિર વોલ્ટેજ આઉટપુટ કેવી રીતે જાળવી રાખે છે તે સમજાવો.

2. ઓલ્ટરનેટરના આઉટપુટ વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવામાં ક્ષેત્ર ઉત્તેજનાની ભૂમિકા શું છે?

3. પ્રાઇમ મૂવર (દા.ત., એન્જિન)ની ઝડપને સમાયોજિત કરવાથી વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ માં ફ્રીક્વન્સી કંટ્રોલ કેવી રીતે ફાળો આપે છે?

<u>સિંક્રનાઇઝ કરવા માટેની સ્થિતિ અને પદ્ધતિ:</u>

1. બહુવિધ ઓલ્ટરનેટરોને સમાંતરમાં જોડતી વખતે સુમેળ શા માટે જરૂરી છે?

2. બે ઓલ્ટરનેટરોને સમન્વયિત કરતા પહેલા કઇ જટિલ પરિસ્થિતિઓ પૂરી કરવી આવશ્યક છે?

3. ઓલ્ટરનેટર સિંક્રનાઇઝ કરવા માટે સિંક્રોસ્કોપ પદ્ધતિનું વર્ણન કરો.

<u>સરળ સંકળાયેલ સ્વિચ અને તેની એસેસરીઝ:</u>

1. ઑલ્ટરનેટરમાં મુખ્ય આઇસોલેટિંગ સ્વીચ (સરળ સંકળાયેલ સ્વીચ) નું પ્રાથમિક કાર્ય શું છે?

2. મુખ્ય આઇસોલેટીંગ સ્વીચનો ઉપયોગ કરતી વખતે પેડલોકીંગ સુવિધાઓ અને કી ઇન્ટરલોક સિસ્ટમ સલામતી કેવી રીતે વધારે છે?

3. મુખ્ય આઇસોલેટીંગ સ્વીચના સંબંધમાં ઇમરજન્સી સ્ટોપ બટનનો હેતુ સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

Answers

A.C. Generators (Alternators) - Essential Components And Constructional Features:

1. **Alternators consist of a rotor (rotating component) and a stator (stationary component). The rotor carries field windings and creates a rotating magnetic field, while the stator contains armature windings that generate AC when exposed to this field.**

2. **A salient pole rotor has projecting magnetic poles, suitable for low-speed applications. In contrast, a cylindrical rotor has a smooth surface and is ideal for high-speed applications like turbo-generators.**

3. **Slip rings are conductive rings mounted on the rotor shaft, allowing electrical connections to the rotor windings. Brushes maintain contact with these rings, facilitating the flow of current between the stationary and rotating parts of the generator.**

Method Of Voltage And Frequency Control:

1. **An Automatic Voltage Regulator (AVR) adjusts the excitation current supplied to the alternator's rotor, controlling the magnetic field strength and consequently, the output voltage, ensuring it remains stable.**

2. **Field excitation controls the strength of the magnetic field produced by the rotor. By adjusting the excitation**

current, the output voltage of the alternator can be varied while keeping the speed and load constant.

3. **Adjusting the speed of the prime mover directly impacts the frequency of the alternator's output. Higher speed increases the frequency, and vice versa. This speed control ensures the frequency matches the desired standard (e.g., 50 Hz or 60 Hz).**

<u>Condition And Method For Synchronizing:</u>

1. **Synchronizing ensures that the alternators being connected in parallel are at the same voltage, frequency, and phase angle. This prevents electrical imbalances and ensures a smooth transfer of load.**

2. **Critical conditions include voltage, frequency, and phase angle matching. Voltage should be within a specified tolerance, and frequency within a defined range, and the phase angle should align for synchronization.**

3. **The synchroscope method involves observing a synchroscope, a device displaying the phase difference. Adjusting the generator's speed until the pointer remains vertical (12 o'clock position) synchronizes the alternators.**

<u>Simple Associated Switch And Its Accessories:</u>

1. **The main isolating switch (simple associated switch) is used to connect or disconnect the alternator from the**

electrical system, providing a means for isolation during maintenance or emergencies.

2. **Padlocking facilities and key interlock systems enhance safety by preventing unauthorized or accidental operation of the switch, ensuring only authorized personnel can control it.**

3. **The emergency stop button is a safety feature that, when pressed, immediately shuts down the alternator, providing a quick way to stop operations in case of emergencies.**

A.C. જનરેટર (વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ) - આવશ્યક ઘટકો અને બાંધકામ સુવિધાઓ:

1. ઓલ્ટરનેટરમાં રોટર (ફરતા ઘટક) અને સ્ટેટર (સ્થિર ઘટક) નો સમાવેશ થાય છે. રોટર ફીલ્ડ વાઇડીંગ્સ વહન કરે છે અને ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે, જ્યારે સ્ટેટરમાં આર્મેચર વાઇન્ડિંગ્સ હોય છે જે આ ક્ષેત્રના સંપર્કમાં આવે ત્યારે AC જનરેટ કરે છે.

2. એક મુખ્ય ધ્રુવ રોટરમાં ચુંબકીય ધ્રુવો પ્રક્ષેપિત થાય છે, જે ઓછી ગતિના કાર્યક્રમો માટે યોગ્ય છે. તેનાથી વિપરિત, નળાકાર રોટરની સપાટી સરળ હોય છે અને તે ટર્બો-જનરેટર જેવી હાઇ-સ્પીડ એપ્લિકેશન માટે આદર્શ છે.

3. સ્લિપ રિંગ્સ રોટર શાફ્ટ પર માઉન્ટ થયેલ વાહક રિંગ્સ છે, જે રોટર વિન્ડિંગ્સવાઇન્ડિંગ્સ સાથે વિદ્યુત જોડાણની મંજૂરી આપે છે. બ્રશ આ રિંગ્સ સાથે સંપર્ક જાળવી રાખે છે, જનરેટરના સ્થિર અને ફરતા ભાગો વચ્ચે કરંટના પ્રવાહને સરળ બનાવે છે.

વોલ્ટેજ અને આવર્તન નિયંત્રણની પદ્ધતિઃ

1. ઓટોમેટિક વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર (AVR) ઓલ્ટરનેટરના રોટરને પૂરા પાડવામાં આવતા ઉત્તેજના પ્રવાહને સમાયોજિત કરે છે, ચુંબકીય ક્ષેત્રની મજબૂતાઇ અને પરિણામે આઉટપુટ વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરે છે, ખાતરી કરે છે કે તે સ્થિર રહે છે.

2. ક્ષેત્ર ઉત્તેજના (field excitation) રોટર દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્રની શક્તિને નિયંત્રિત કરે છે. ઉત્તેજના પ્રવાહને સમાયોજિત કરીને, ગતિ અને લોડને સ્થિર રાખીને ઓલ્ટરનેટરના આઉટપુટ વોલ્ટેજ બદલાઇ શકે છે.

3. પ્રાઇમ મૂવરની ઝડપને સમાયોજિત કરવાથી ઓલ્ટરનેટરના આઉટપુટની આવર્તન પર સીધી અસર થાય છે. ઉચ્ચ ઝડપ આવર્તન વધે છે, અને ઊલટુ, ઝડપ ઘટે તો આવર્તન ઘટે છે. આ ગતિ નિયંત્રણ ખાતરી કરે છે કે આવર્તન ઇચ્છિત ધોરણ (દા.ત. 50 Hz) સાથે મેળ ખાય છે.

સિંક્રનાઇઝ કરવા માટેની સ્થિતિ અને પદ્ધતિઃ

1. સિંક્રનાઇઝિંગ એ સુનિશ્ચિત કરે છે કે સમાંતરમાં જોડાયેલા ઓલ્ટરનેટરો સમાન વોલ્ટેજ, આવર્તન અને ફેજ એંગલ પર છે. આ વિદ્યુત અસંતુલનને અટકાવે છે અને લોડને સરળતાથી ટ્રાન્સફર કરે છે.

2. જટિલ પરિસ્થિતિઓમાં વોલ્ટેજ, ફ્રીક્વન્સી અને ફેઝ એંગલ મેચિંગનો સમાવેશ થાય છે. વોલ્ટેજ નિર્દિષ્ટ ટોલરન્સની અંદર હોવો જોઇએ, અને આવર્તન નિર્ધારિત શ્રેણીની અંદર હોવી જોઇએ, અને ફેજ એંગલ સિંક્રનાઇઝિંગ માટે સંરેખિત થવો જોઇએ.

3. સિંક્રોસ્કોપ પદ્ધતિમાં સિંક્રોસ્કોપનું અવલોકન શામેલ છે, એક ઉપકરણ જે ફેઝમાં તફાવત દર્શાવે છે. જ્યાં સુધી પોઇન્ટર વર્ટિકલ રહે ત્યાં સુધી જનરેટરની ગતિને સમાયોજિત કરવી (12 વાગ્યાની સ્થિતિ) અને ઓલ્ટરનેટરોને સિંક્રનાઇઝ કરે છે.

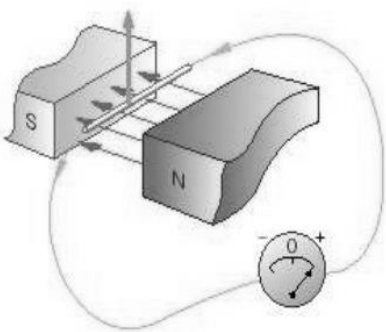
સરળ સંકળાયેલ સ્વિચ અને તેની એસેસરીઝ:

1. મુખ્ય આઇસોલેટીંગ સ્વીચ (સરળ સંલગ્ન સ્વીચ) નો ઉપયોગ વિદ્યુત સિસ્ટમમાંથી ઓલ્ટરનેટરને જોડવા અથવા ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે થાય છે, જે જાળવણી અથવા કટોકટી દરમિયાન અલગતા (isolation) માટેનું સાધન પૂરું પાડે છે.

2. પેડલોકિંગ સુવિધાઓ અને કી ઇન્ટરલોક સિસ્ટમ્સ સ્વીચની અનધિકૃત અથવા આકસ્મિક કામગીરીને અટકાવીને સલામતીને વધારે છે, ખાતરી કરે છે કે માત્ર અધિકૃત કર્મચારીઓ જ તેને નિયંત્રિત કરી શકે છે.

3. ઇમરજન્સી સ્ટોપ બટન એ એક સલામતી વિશેષતા છે, જે દબાવવાથી, તુરંત જ ઓલ્ટરનેટર બંધ થઇ જાય છે, કટોકટીના કિસ્સામાં કામગીરી બંધ કરવાનો ઝડપી રસ્તો પૂરો પાડે છે.

[Syllabus: D.C. Generators - Essential Components And Constructional Features, Shunt, Series And Compound Dynamo And Their Characteristics, Causes Of Sparking, Interpoles, Commutators And Their Maintenance, Carbon Brushes Thier Adjustment And Care, Method Of Voltage Regulation, And Frequency Control, Condition For Parallel Operation, Simple Associated Switch Board And Its Accessories]

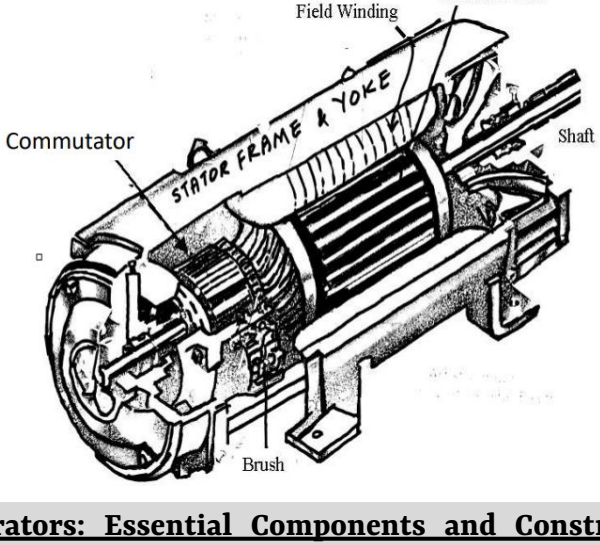


Direct Current (DC) Generators: A Brief Introduction

Direct Current (DC) generators are electrical devices that convert mechanical energy into direct current (DC) electrical energy. They operate on the principle of electromagnetic induction, where a rotating armature within a magnetic field induces a flow of electrons, resulting in a continuous and unidirectional flow of electrical charge. DC generators play a vital role in supplying power for a wide range of applications, from small electronics to industrial machinery. They are characterized by their ability to produce a consistent voltage and polarity, making them essential in numerous industries and everyday devices.

ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) જનરેટર્સઃ સંક્ષિપ્ત પરિચય

ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) જનરેટર એ વિદ્યુત ઉપકરણ છે જે યાંત્રિક ઉર્જાને વિદ્યુત ઉર્જાના ડાયરેક્ટ કરંટ (DC)માં રૂપાંતરિત કરે છે. ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) જનરેટર ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે, જ્યાં ચુંબકીય ક્ષેત્રની અંદર ફરતા આર્મેચરમાં ઇલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ પ્રેરિત (induce) થાય છે, પરિણામે વિદ્યુત ચાર્જનો સતત અને એક દિશામાં (unidirectional) પ્રવાહ બને છે. ડીસી જનરેટર નાના ઇલેક્ટ્રોનિક્સથી લઇને ઔદ્યોગિક મશીનરી સુધીના કાર્યક્રમોની વિશાળ શ્રેણી માટે પાવર સપ્લાય કરવામાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે. તેઓ એક સરખા (consistent) વોલ્ટેજ અને પોલારિટી ઉત્પન્ન કરવાની તેમની ક્ષમતા દ્વારા વર્ગીકૃત (classify) થયેલ હોઇ તેમને અસંખ્ય ઉદ્યોગો અને રોજિંદા ઉપકરણોમાં ઉપયોગી બનાવે છે.



DC Generators: Essential Components and Constructional Features ડીસી જનરેટર્સઃ આવશ્યક ઘટકો અને બાંધકામ સુવિધાઓ

Direct Current (DC) generators are machines that convert mechanical energy into direct current electricity. Understanding their essential components and constructional

features is key to comprehending their functioning. Let's delve into these components and features in detail.

ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) જનરેટર એવા યંત્રો છે જે યાંત્રિક ઉર્જાને ડાયરેક્ટ કરંટ વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે. તેમના આવશ્યક ઘટકો (components) અને બાંધકામ (constructional) ના લક્ષણો (features)ને સમજવા માટે કામગીરી (functioning)ને સમજવાની ચાવી છે. ચાલો આ ઘટકો અને વિશેષતાઓને વિગતવાર ધ્યાનમાં લઈએ.

Essential Components આવશ્યક ઘટકો:

Rotor (Armature):

The rotor, also known as the armature, is the rotating part of the DC generator.

It consists of a core made of a highly magnetic material like laminated silicon steel to reduce eddy current losses.

Conductors (usually copper) are placed in the slots of the core to carry the generated electrical current.

રોટર (આર્મેચર):

રોટર, જેને આર્મેચર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે ડીસી જનરેટરનો ફરતો (rotating) ભાગ છે.

એની કોર એડી કરંટ લોસિસ (eddy current losses) ઘટાડવા માટે લેમિનેટેડ સિલિકોન સ્ટીલ જેવી અત્યંત ચુંબકીય સામગ્રીથી બનેલી હોય છે.

ઉત્પન્ન થયેલ વિદ્યુત પ્રવાહને વહન કરવા માટે કંડક્ટર (સામાન્ય રીતે કોપરના કંડક્ટર) ને કોરની સ્લોટમાં મૂકવામાં આવે છે.

Stator (Field Winding):

The stator is the stationary part of the DC generator that creates the magnetic field.

The stator has field windings made of copper wire wound around an iron core.

When a DC current is passed through these windings, it creates a magnetic field.

સ્ટેટર (ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ):
સ્ટેટર એ ડીસી જનરેટરનો સ્થિર ભાગ (stationary part) છે જે ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.

સ્ટેટરમાં આયર્ન કોરની આસપાસ તાંબાના તારથી બનેલા ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ હોય છે.

જ્યારે ડીસી પ્રવાહ આ વાઇન્ડિંગ્સ માંથી પસાર થાય છે, ત્યારે તે ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.

Commutator:

The commutator is a split ring connected to the armature shaft, providing a path for the generated DC current to exit the generator.

It's typically made of copper segments insulated from each other and the shaft.

The commutator reverses the direction of the current as the armature rotates, ensuring a unidirectional flow of current in the external circuit.

<u>કોમ્યુટેટર:</u>

કોમ્યુટેટર એ આર્મેચર શાફ્ટ સાથે જોડાયેલ સ્પ્લિટ રિંગ છે, જે જનરેટરમાંથી બહાર નીકળવા માટે જનરેટેડ ડીસી કરંટને માર્ગ પૂરો પાડે છે.

તે સામાન્ય રીતે એકબીજા અને શાફ્ટથી ઇન્સ્યુલેટેડ કોપર સેગમેન્ટ્સથી બનેલું હોય છે. (એટલે કે કોપર સેગમેન્ટ્સ પણ એકબીજાથી ઇન્સ્યુલેટેડ હોય છે, અને તેઓ શાફ્ટથી ઇન્સ્યુલેટેડ હોય છે).

જ્યારે આર્મેચર ફરે છે ત્યારે કોમ્યુટેટર પ્રવાહની દિશાને ઉલટાવે છે અને આમ બાહ્ય સર્કિટમાં વિદ્યુતપ્રવાહના યુનીડાયરેક્શનલ (unidirectional) પ્રવાહને સુનિશ્ચિત કરે છે.

<u>Brushes:</u>

Brushes are stationary conductive parts that press against the commutator, maintaining electrical contact.

They facilitate the transfer of current between the commutator and the external circuit.

Brushes are usually made of carbon or graphite due to their good conductivity and self-lubricating properties.

બ્રશ:

બ્રશ એ સ્થિર વાહક ભાગો છે જે વિદ્યુત સંપર્ક જાળવતા, કોમ્યુટેટર પર દબાવી ને મુકવામાં આવે છે.

તેઓ કોમ્યુટેટર અને બાહ્ય સર્કિટ વચ્ચે પ્રવાહના સ્થાનાંતરણ (transfer) ને સરળ બનાવે છે.

બ્રશ સામાન્ય રીતે તેમની સારી વાહકતા અને સ્વ-લુબ્રિકેટિંગ (self-lubricating) ગુણધર્મોને કારણે કાર્બન અથવા ગ્રેફાઇટથી બનેલા હોય છે.

Constructional Features બાંધકામ અંગેની વિશેષતાઓ:

Type of DC Generator:

DC generators are typically classified into two main types: separately excited and self-excited.

In a separately excited generator, the field winding is energized by an external DC source.

In a self-excited generator, the field winding is energised by the generator's own output through the commutator and brushes.

ડીસી જનરેટરનો પ્રકાર:

ડીસી જનરેટર્સને સામાન્ય રીતે બે મુખ્ય પ્રકારોમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે: અલગથી ઉત્તેજિત (separately excited) અને સ્વ-ઉત્તેજિત (self-excited).

અલગથી ઉત્તેજિત જનરેટરમાં, ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ બાહ્ય DC સ્ત્રોત દ્વારા ઊર્જાયુક્ત થાય છે.

સ્વ-ઉત્તેજિત જનરેટરમાં, જનરેટર અને બ્રશ દ્વારા જનરેટરના પોતાના આઉટપુટ દ્વારા ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગને શક્તિ આપવામાં આવે છે.

Armature Winding:

The armature winding can be either a lap wound or a wave wound.

Lap winding is where the winding ends of adjacent coils are connected to form parallel paths.

Wave winding is where the winding ends of adjacent coils are not connected but connected to non-adjacent coils.

આર્મેચર વાઇન્ડિંગઃ

આર્મચરવાઇન્ડીંગ કયાં તો લેપ વાઉન્ડ (lap wound) અથવા વેવ વાઉન્ડ (wave wound) હોઇ શકે છે.

લેપ વાઇન્ડીંગ એ છે જ્યાં નજીકના કોઇલના વાઇન્ડીંગ છેડા સમાંતર પાથ બનાવવા માટે જોડાયેલા હોય છે.

વેવ વાઇન્ડીંગ એ છે જ્યાં અડીને આવેલા કોઇલના વાઇડિંગ છેડા જોડાયેલા નથી પરંતુ બિન-સંલગ્ન (non-adjacent) કોઇલ સાથે જોડાયેલા છે.

Pole Arrangement:

The magnetic poles in the stator can be arranged as either wave wound or lap wound, corresponding to the armature winding.

The arrangement influences the voltage and current characteristics of the generated DC.

પોલની ગોઠવણઃ

આર્મેચર વાઇન્ડિંગ્સને અનુરૂપ, સ્ટેટરમાં ચુંબકીય ધ્રુવો કાં તો વેવ વાઉન્ડ અથવા લેપ વાઉન્ડ તરીકે ગોઠવી શકાય છે.

જે તે ગોઠવણી જનરેટેડ ડીસીના વોલ્ટેજ અને કરંટની લાક્ષણિકતાઓને પ્રભાવિત કરે છે.

<u>Cooling System:</u>

DC generators, especially those used in industrial settings, incorporate cooling systems to dissipate heat generated during operation.

This can involve air cooling or liquid cooling mechanisms to maintain optimal operating temperatures.

<u>ઠંડક માટેની પ્રણાલીઃ</u>

ખાસ કરીને ઔદ્યોગિક એકમોમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ડીસી જનરેટરમાં, ઓપરેશન દરમિયાન ઉત્પન્ન થતી ગરમીને દૂર કરવા માટે, ઠંડક પ્રણાલી (cooling system) આપેલી હોય છે.

આમાં શ્રેષ્ઠ (optimal) ઓપરેટિંગ તાપમાન જાળવવા માટે એર કૂલિંગ અથવા લિક્વિડ કૂલિંગ મિકેનિઝમનો સમાવેશ હોઈ શકે છે.

Understanding these components and constructional features is essential for comprehending the functioning of DC generators, which form a foundational part of the electrical power generation and distribution systems.

ડીસી જનરેટરની કામગીરીને સમજવા માટે આ ઘટકો અને બાંધકામની વિશેષતાઓને સમજવી જરૂરી છે, જે વીજ ઉત્પાદન અને વિતરણ પ્રણાલીનો પાયાનો ભાગ બનાવે છે.

Shunt, Series, and Compound Dynamos: In-Depth Explanation

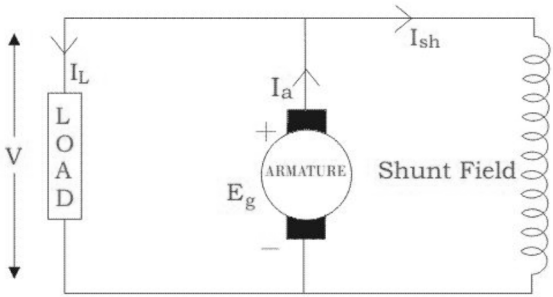
Shunt, series, and compound dynamos are different configurations of DC generators, each with specific characteristics and applications. Let's explore these configurations and their characteristics in detail.

શન્ટ, સિરીઝ અને કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો ચોક્કસ લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશનો સાથે ડીસી જનરેટરના અલગ-અલગ રૂપરેખાંકનો છે ચાલો, આ રૂપરેખાંકનો અને તેમની લાક્ષણિકતાઓનું વિગતવાર અન્વેષણ (explore) કરીએ.

.

1. Shunt Dynamo:

A shunt dynamo is a type of DC generator where the field winding is connected in parallel (shunt) with the armature winding. Here's an in-depth explanation of its characteristics:



Shunt Wound Generator

Characteristics:

Voltage Regulation:

Shunt dynamos offer good voltage regulation. As the load changes, the terminal voltage remains relatively constant due to the shunt field winding being in parallel with the armature.

Load Variation:

The terminal voltage of a shunt dynamo slightly decreases as the load increases. However, this change is typically small, making it suitable for applications where consistent voltage is crucial.

Field Current:

The field current (excitation current) is determined by the shunt field winding, which is independent of the load current. Variations in load current have minimal impact on the field current.

Application:

Shunt dynamos are commonly used in applications where steady and consistent voltage is required, such as in homes, small industries, and commercial establishments.

1. શન્ટ ડાયનેમોઃ

શન્ટડાયનેમો એ ડીસી જનરેટરનો એક પ્રકાર છે જ્યાં ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર વાઇન્ડીંગ સાથે સમાંતર (શંટ) માં જોડાયેલ હોય છે. અહીં તેની લાક્ષણિકતાઓનું ઊંડાણપૂર્વકનું વર્ણન છેઃ

લાક્ષણિકતાઓઃ
વોલ્ટેજ નિયમનઃ

શન્ટડાયનેમો સારા વોલ્ટેજ નિયમન આપે છે. જેમ જેમ લોડ બદલાય છે તેમ, શન્ટફીલ્ડ વિન્ડિંગ આર્મેચરની સમાંતર હોવાને કારણે ટર્મિનલ વોલ્ટેજ પ્રમાણમાં સ્થિર રહે છે.

લોડ ભિન્નતા load variation:

લોડ (ભાર) વધે ત્યારે શન્ટડાયનેમોના ટર્મિનલ વોલ્ટેજ થોડા ઓછા થાય. જો કે, આ ફેરફાર સામાન્ય રીતે નાનો હોય છે, જે તેને એપ્લીકેશન માટે યોગ્ય બનાવે છે જ્યાં સતત વોલ્ટેજ નિર્ણાયક હોય છે.

ફીલ્ડ કરંટઃ

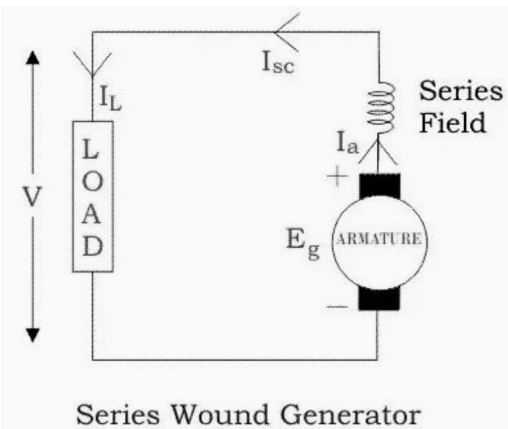
ફીલ્ડ કરંટ (ઉત્તેજના પ્રવાહ) શન્ટફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે, જે લોડ કરંટ થી સ્વતંત્ર છે. લોડ કરંટમાં આવતો બદલાવ ફીલ્ડ કરંટ પર ન્યૂનતમ અસર કરે છે.

ઉપયોગ:

શન્ટ ડાયનેમોનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે એવી એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે જ્યાં સ્થિર અને સુસંગત વોલ્ટેજની આવશ્યકતા હોય છે, જેમ કે ઘરો, નાના ઉદ્યોગો અને વ્યાપારી સંસ્થાઓમાં.

2. Series Dynamo 2. શ્રેણી ડાયનેમો:

A series dynamo is a DC generator where the field winding is connected in series with the armature winding. Let's explore its characteristics in-depth:



Series Wound Generator

Characteristics:

Voltage Regulation:

Series dynamos have poor voltage regulation. As the load increases, the terminal voltage drops significantly due to the increased armature current.

Load Variation:

The terminal voltage is highly sensitive to load changes. An increase in load leads to a substantial voltage drop, making it unsuitable for applications requiring steady voltage.

Field Current:

The field current in a series dynamo is the same as the armature current. Hence, it increases with the load, intensifying the magnetic field.

Application:

Series dynamos are rarely used as standalone generators due to their poor voltage regulation. However, they find applications in specialized cases like arc lighting and in some types of electric vehicles.

શ્રેણી (સિરીઝ) ડાયનેમો એ ડીસી જનરેટર છે જ્યાં ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગ, આર્મેચર વાઇન્ડીંગ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલું હોય છે. ચાલો તેની લાક્ષણિકતાઓને ઊંડાણમાં અન્વેષણ કરીએ:

લાક્ષણિકતાઓ:

વોલ્ટેજ નિયમન:

શ્રેણી ડાયનેમોમાં નબળા વોલ્ટેજ નિયમન હોય છે. જેમ જેમ લોડ વધે છે તેમ, આર્મેચર કરંટ વધવાને કારણે ટર્મિનલ વોલ્ટેજમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો છે.

લોડ ભિન્નતા load variation:

ટર્મિનલ વોલ્ટેજ લોડ ફેરફારો માટે અત્યંત સંવેદનશીલ છે. લોડમાં વધારો થવાથી વોલ્ટેજમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો થાય છે, જે એપ્લિકેશનમા સ્થિર વોલ્ટેજની જરૂર હોય તેવી એપ્લિકેશન માટે આનો ઉપયોગ કરી શકાય નહિ.

ફિલ્ડ કરંટ:

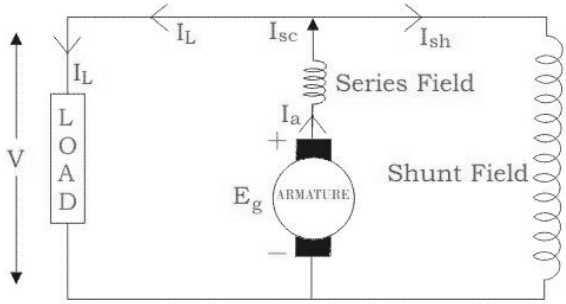
સીરિઝ ડાયનેમોમાં ફીલ્ડ કરંટ અને આર્મેચર કરંટ સરખા જ હોય છે. તેથી, તે લોડ સાથે વધે છે, અને ચુંબકીય ક્ષેત્રને વધુ તીવ્ર બનાવે છે.

એપ્લિકેશન્સ:

ડીસી સિરીઝ જનરેટરના નબળા વોલ્ટેજ નિયમનને કારણે સિરીઝ યનેમોનો ભાગ્યે જ એકલા જનરેટર તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે. જો કે, તેઓ આર્ક લાઇટિંગ જેવા વિશિષ્ટ કેસોમાં અને કેટલાક પ્રકારના ઇલેક્ટ્રિક વાહનોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

3. Compound Dynamo કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો:

A compound dynamo is a DC generator that combines features of both series and shunt configurations. It has both a shunt field winding and a series field winding. Let's explore its characteristics in depth:



Long Shunt Compound Wound Generator

Characteristics:

Voltage Regulation:

Compound dynamos provide relatively good voltage regulation. The shunt winding stabilizes the voltage, while the series winding counteracts excessive voltage rise.

Load Variation:

The terminal voltage remains relatively stable even with varying loads, making compound dynamos suitable for applications where consistent voltage is essential.

Field Current:

The field current in a compound dynamo is a combination of the shunt field current and the series field current. Adjusting the series winding controls the overall field current and thus, the terminal voltage.

Types:

There are two types of compound dynamos: cumulative compound (adds up shunt and series fields) and differential compound (subtracts series field from shunt field). The choice depends on specific application requirements.

Application:

Compound dynamos are widely used in applications where a balance between good voltage regulation and load-handling capability is required, such as in industrial power systems and certain types of electric motors.
Understanding these configurations and their characteristics is crucial in choosing the appropriate DC generator for specific applications, considering factors like voltage regulation, load variation, and application requirements.

કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો

કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો એ ડીસી જનરેટર છે જે શ્રેણી અને શન્ટરૂપરેખાંકનો બંનેના લક્ષણોને જોડે છે. તેમાં શન્ટફીલ્ડ વિન્ડિંગ અને સીરીઝ ફીલ્ડ વિન્ડિંગ બંને છે. ચાલો તેની લાક્ષણિકતાઓને ઊંડાણમાં અન્વેષણ કરીએ:

લાક્ષણિકતાઓ:

વોલ્ટેજ નિયમન:

કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો પ્રમાણમાં સારા વોલ્ટેજ નિયમન (good voltage regulation) પ્રદાન કરે છે. શન્ટવાઇન્ડીંગ વોલ્ટેજને સ્થિર કરે છે, જ્યારે શ્રેણી વાઇન્ડીંગ વધુ પડતા વોલ્ટેજમાં વધારો સામે પ્રતિકાર કરે છે.

લોડ ભિન્નતા load variation:

ટર્મિનલ વોલ્ટેજ વિવિધ લોડ સાથે પણ પ્રમાણમાં સ્થિર રહે છે, જ્યાં સુસંગત વોલ્ટેજ (consistent voltage) આવશ્યક હોય તેવી એપ્લિકેશન માટે કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો ઉપયોગી છે.

ફિલ્ડ કરંટ:

કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમોમાં ફીલ્ડ કરંટ એ શન્ટફીલ્ડ કરંટ અને સીરીઝ ફીલ્ડ કરંટનું મિશ્રણ છે. શ્રેણીના વાઇન્ડિંગને સમાયોજિત (Adjust) કરવાથી એકંદર ફીલ્ડ કરંટ અને આમ, ટર્મિનલ વોલ્ટેજ નિયંત્રિત થાય છે.

પ્રકારો:

કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમોના બે પ્રકાર છેઃ સંચિત સંયોજન (શન્ટઅને શ્રેણી ક્ષેત્રો ઉમેરે છે - cumulative compound (adds up shunt and series fields)) અને વિભેદક સંયોજન (શન્ટ ક્ષેત્રમાંથી શ્રેણી ક્ષેત્રને બાદ કરે છે differential compound (subtracts series field from shunt field)). પસંદગી ચોક્કસ એપ્લિકેશન જરૂરિયાતો પર આધાર રાખે છે.

એપ્લિકેશન્સ:

કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમોનો ઉપયોગ એપ્લીકેશનમાં વ્યાપકપણે થાય છે જ્યાં સારા વોલ્ટેજ નિયમન (good voltage regulation) અને લોડ-હેન્ડલિંગ ક્ષમતા

(load-handling capability) વચ્ચે સંતુલન જરૂરી છે, જેમ કે ઔદ્યોગિક પાવર સિસ્ટમ્સ અને ચોક્કસ પ્રકારના ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સમાં.

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન, લોડ વેરિએશન અને એપ્લીકેશનની જરૂરિયાતો જેવા પરિબળોને ધ્યાનમાં રાખીને, ચોક્કસ એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય ડીસી જનરેટર પસંદ કરવા માટે આ રૂપરેખાંકનો (configurations) અને તેમની લાક્ષણિકતાઓ (characteristics) ને સમજવું મહત્વપૂર્ણ છે.

Questions

Essential Components and Constructional Features:

1. List and describe the essential components of a dynamo.
2. Explain the constructional features of a dynamo and their functions.
3. How do armature and field winding contribute to a dynamo's construction?

Shunt, Series, and Compound Dynamo and Their Characteristics:

1. Compare the characteristics of shunt, series, and compound dynamos.
2. What are the advantages and disadvantages of a shunt dynamo?
3. Describe the unique characteristics of a series dynamo.

4. **Discuss the benefits of using a compound dynamo in specific applications..**

Causes of Sparking, Interpoles, Commutators, and Their Maintenance:

1. **What are the common causes of sparking in a dynamo?**
2. **Explain the function and significance of interpoles in a dynamo.**
3. **Describe the purpose and structure of a commutator in a dynamo.**
4. **How should a commutator be maintained to ensure optimal performance?**

Carbon Brushes, Their Adjustment, and Care:

1. **Discuss the role of carbon brushes in a dynamo.**
2. **How are carbon brushes adjusted for optimal performance?**
3. **What maintenance practices are essential for carbon brushes?**

Method of Voltage Regulation and Frequency Control:

1. **Explain the methods used for voltage regulation in a dynamo.**
2. **How is the frequency of a dynamo controlled, and why is it important?**
3. **Discuss the impact of load on voltage and frequency in a dynamo.**

Condition for Parallel Operation:

1. **What conditions must be met for parallel operation of dynamos?**
2. **Explain the importance of synchronizing when operating dynamos in parallel.**
3. **Discuss potential issues that may arise during parallel operation and how to mitigate them.**

Simple Associated Switchboard and Its Accessories:

1. **Describe the components and functions of a simple associated switchboard.**
2. **What are the essential accessories associated with a switchboard in a dynamo system?**
3. **Explain the role of a switchboard in the operation of dynamos.**

આવશ્યક ઘટકો અને બાંધકામ સુવિધાઓ:

1. **ડાયનેમોના આવશ્યક ઘટકોની સૂચિ બનાવો અને તેનું વર્ણન કરો.**
2. **ડાયનેમોની રચનાત્મક વિશેષતાઓ અને તેમના કાર્યો સમજાવો.**
3. **આર્મેચર અને ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ ડાયનેમોના નિર્માણમાં કેવી રીતે ફાળો આપે છે?**

શન્ટ, સિરીઝ અને કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો અને તેમની લાક્ષણિકતાઓ:

1. શંટ, શ્રેણી અને સંયોજન ડાયનેમોની લાક્ષણિકતાઓની તુલના કરો.

2. શન્ટડાયનેમોના ફાયદા અને ગેરફાયદા શું છે?

3. શ્રેણી ડાયનેમોની અનન્ય લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો.

4. ચોક્કસ કાર્યક્રમોમાં સંયોજન ડાયનેમોનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદાઓની ચર્ચા કરો..

<u>સ્પાર્કિંગ, ઇન્ટરપોલ્સ, કમ્યુટેટર અને તેમની જાળવણીના કારણોઃ</u>

1. ડાયનેમોમાં સ્પાર્કિંગના સામાન્ય કારણો શું છે?

2. ડાયનેમોમાં ઇન્ટરપોલનું કાર્ય અને મહત્વ સમજાવો.

3. ડાયનેમોમાં કોમ્યુટેટરના હેતુ અને બંધારણનું વર્ણન કરો.

4. શ્રેષ્ઠ કામગીરીની ખાતરી કરવા માટે કમ્યુટેટરને કેવી રીતે જાળવવું જોઈએ?

<u>કાર્બન બ્રશ, તેમનું ગોઠવણ અને સંભાળઃ</u>

1. ડાયનેમોમાં કાર્બન બ્રશની ભૂમિકાની ચર્ચા કરો.

2. શ્રેષ્ઠ કામગીરી માટે કાર્બન બ્રશને કેવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે?

3. કાર્બન બ્રશ માટે કઈ જાળવણી પદ્ધતિઓ આવશ્યક છે?

<u>વોલ્ટેજ નિયમન અને આવર્તન નિયંત્રણની પદ્ધતિઃ</u>

1. ડાયનેમોમાં વોલ્ટેજ નિયમન માટે વપરાતી પદ્ધતિઓ સમજાવો.

2. ડાયનેમોની આવર્તન કેવી રીતે નિયંત્રિત થાય છે અને તે શા માટે મહત્વપૂર્ણ છે?

3. ડાયનેમોમાં વોલ્ટેજ અને ફ્રીક્વન્સી પર લોડની અસરની ચર્ચા કરો.

<u>સમાંતર કામગીરી માટેની સ્થિતિ:</u>

1. ડાયનેમોસની સમાંતર કામગીરી માટે કઇ શરતો પૂરી કરવી જોઇએ?

2. ડાયનેમોને સમાંતર રીતે ચલાવતી વખતે સિંક્રનાઇઝ કરવાનું મહત્વ સમજાવો.

3. સમાંતર કામગીરી દરમિયાન ઊભી થતી સંભવિત સમસ્યાઓ અને તેને કેવી રીતે હળવી કરવી તેની ચર્ચા કરો.

<u>સિમ્પલ એસોસિયેટેડ સ્વીચબોર્ડ અને તેની એસેસરીઝ:</u>

1. સરળ સંકળાયેલ સ્વીચબોર્ડના ઘટકો અને કાર્યોનું વર્ણન કરો.

2. ડાયનેમો સિસ્ટમમાં સ્વીચબોર્ડ સાથે સંકળાયેલ આવશ્યક એસેસરીઝ શું છે?
3. ડાયનેમોના સંચાલનમાં સ્વીચબોર્ડની ભૂમિકા સમજાવો.

Answers:

<u>Essential Components and Constructional Features:</u>

1. **Essential components of a dynamo include the armature, field winding, commutator, and brushes. The armature is where electrical energy is generated, surrounded by the field winding, which produces the magnetic field. The commutator and brushes help in the conversion of AC to DC.**

2. **Constructional features of a dynamo include the armature core, conductors, commutator segments, field windings, and housing. The armature core houses the conductors and is mounted on a shaft. Field windings generate the magnetic field, and the commutator segments are connected to the armature conductors for efficient current collection.**

3. **The armature comprises many conductors wound around the armature core. The field winding generates a magnetic field when a current passes through it, inducing voltage in the armature conductors due to electromagnetic induction.**

Shunt, Series, and Compound Dynamo and Their Characteristics:

1. **Shunt, series, and compound dynamos have different field winding connections. In a shunt dynamo, the field winding is in parallel with the armature, in series, it's in series with the armature, and in compound, both parallel and series winding are used.**

2. **Shunt dynamo advantages include good voltage regulation, while series dynamos have high current capacity but poor voltage regulation. Compound dynamos combine the advantages of both.**

3. **A series dynamo has the characteristic of providing a nearly constant current regardless of the load, making it suitable for applications requiring high starting torque like traction motors.**

4. **Compound dynamos can be over-compound or under-compound, depending on whether the series field strengthens or weakens the shunt field as the load increases.**

Causes of Sparking, Interpoles, Commutators, and Their Maintenance:

1. **Common causes of sparking in a dynamo include poor brush contact, dirty or worn commutator, and excessive current.**

2. **Interpoles are additional small poles placed between the main poles and help reduce sparking and improve commutation.**

3. **A commutator is a split ring connected to the armature shaft, responsible for converting AC to DC by reversing the armature current direction.**

4. **Commutator maintenance involves regular cleaning, smoothing, and timely replacement to ensure proper functioning and reduce sparking.**

Carbon Brushes, Their Adjustment, and Care:

1. **Carbon brushes conduct current between the stationary and rotating parts of the dynamo. They should be of appropriate size and hardness to minimize wear and sparking.**

2. **Carbon brushes need proper adjustment to maintain good and even contact with the commutator for efficient current transfer.**

3. **Care involves regular monitoring for wear, timely replacement, and ensuring they are correctly aligned and tensioned.**

Method of Voltage Regulation and Frequency Control:

1. **Voltage regulation is achieved by adjusting the field current, controlling the strength of the magnetic field, and thus the output voltage.**

2. **Frequency control involves controlling the speed of the dynamo to match the desired frequency, typically by adjusting the prime mover's speed.**

3. **Load variations affect both voltage and frequency, necessitating adjustments to maintain a stable power supply.**

Condition for Parallel Operation:

1. **Dynamos must have the same voltage, frequency, and phase sequence to operate in parallel safely.**

2. **Synchronization, aligning voltage phase and frequency, is crucial to prevent damage when connecting dynamos in parallel.**

3. **Potential issues during parallel operation include circulating currents and unequal load sharing, which need to be addressed to ensure proper operation.**

Simple Associated Switchboard and Its Accessories:

1. **A simple associated switchboard typically includes switches, circuit breakers, meters, and indicators to control and monitor the dynamo system.**

2. **Essential accessories may include fuses, protective relays, and a control panel for efficient and safe dynamo operation.**

3. **The switchboard plays a vital role in controlling the flow of electricity and ensuring the dynamo operates safely and optimally.**

આવશ્યક ઘટકો અને બાંધકામ સુવિધાઓ:

1. ડાયનેમોના આવશ્યક ઘટકોમાં આર્મેચર, ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ, કોમ્યુટેટર અને બ્રશનો સમાવેશ થાય છે. આર્મેચર એ છે જ્યાં વિદ્યુત ઉર્જા ઉત્પન્ન થાય છે, અને તે ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગથી ઘેરાયેલું છે, જે ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરે છે. કોમ્યુટેટર અને બ્રશ AC ને DC માં રૂપાંતર કરવામાં મદદ કરે છે.

2. ડાયનેમોના બાંધકામના લક્ષણોમાં આર્મેચર કોર, કંડક્ટર, કોમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ, ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ અને હાઉસિંગનો સમાવેશ થાય છે. આર્મેચર કોર કંડક્ટર ધરાવે છે અને શાફ્ટ પર માઉન્ટ થયેલ છે. ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે, અને કાર્યક્ષમ કરંટ અભેગો કરવા અથવા કલેક્ટ કરવા માટે કોમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ આર્મેચર કંડક્ટર સાથે જોડાયેલા છે.

3. આર્મેચરમાં આર્મેચર કોરની આસપાસ ઘણા વાહક તાર વીંટેલા (વૉઉંડ) હોય છે. જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ તેમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનને કારણે આર્મેચર કંડક્ટરમાં વોલ્ટેજ પ્રેરિત કરે છે.

શન્ટ, સિરીઝ અને કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો અને તેમની લાક્ષણિકતાઓ:

1. શંટ, શ્રેણી અને કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમોમાં અલગ-અલગ ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ કનેક્શન હોય છે. શન્ટડાયનેમોમાં, ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર સાથે સમાંતર હોય છે, શ્રેણીમાં, તે આર્મચર સાથે શ્રેણીમાં હોય છે, અને કમ્પાઉન્ડમાં, સમાંતર અને શ્રેણી વાઇન્ડીંગ બંનેનો ઉપયોગ થાય છે.
2. શન્ટ ડાયનેમોના ફાયદાઓમાં સારા વોલ્ટેજ નિયમન (voltage regulation)નો સમાવેશ થાય છે, જ્યારે શ્રેણીના ડાયનેમોમાં ઉચ્ચ કરંટ

ક્ષમતા હોય છે પરંતુ નબળા વોલ્ટેજ નિયમન હોય છે. કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમોસ બંનેના ફાયદાઓને ધરાવે છે.

3. શ્રેણીના ડાયનેમોમાં લોડને ધ્યાનમાં લીધા વિના લગભગ સતત પ્રવાહ પ્રદાન કરવાની લાક્ષણિકતા છે, જે તેને ટ્રેક્શન મોટર્સ જેવા ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્કની જરૂર હોય તેવી એપ્લિકેશન માટે યોગ્ય બનાવે છે.

4. સીરીઝ ફીલ્ડ લોડના કારણે શન્ટ ફીલ્ડને મજબૂત કરે છે કે નબળું બનાવે છે તેના આધારે કમ્પાઉન્ડ ડાયનેમો ઓવર-કમ્પાઉન્ડ અથવા અંડર-કમ્પાઉન્ડ હોઈ શકે

<u>સ્પાર્કિંગ, ઇન્ટરપોલ્સ, કમ્યુટેટર અને તેમની જાળવણીના કારણોઃ</u>

1. ડાયનેમોમાં સ્પાર્ક થવાના સામાન્ય કારણોમાં નીચેની બાબતોનો સમાવેશ થાય છે - બ્રશનો સંપર્ક બરાબર ના હોવો, ગંદા અથવા ઘસાઈ બાયેલા કોમ્યુટેટર હોવા અને વધુ પડતો કરંટ..

2. ઇન્ટરપોલ એ વધારાના નાના ધ્રુવો છે જે મુખ્ય ધ્રુવો વચ્ચે મૂકવામાં આવે છે અને સ્પાર્કિંગ ઘટાડવામાં અને કોમ્યુટેશનને સુધારવામાં મદદ કરે છે.

3. કોમ્યુટેટર એ આર્મેચર શાફ્ટ સાથે જોડાયેલ સ્પ્લિટ રિંગ છે, જે આર્મેચર ના કરંટની દિશાને ઉલટાવીને AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરે છે.

4. કોમ્યુટેટર જાળવણીમાં નિયમિત સફાઇ, સ્મૂથિંગ અને સમયસર રિપ્લેસમેન્ટનો સમાવેશ થાય છે જેથી યોગ્ય કામગીરી સુનિશ્ચિત થાય અને સ્પાર્કિંગ ઓછું થાય.

<u>કાર્બન બ્રશ, ગોઠવણ અને સંભાળઃ</u>

1. કાર્બન બ્રશ ડાયનેમોના સ્થિર અને ફરતા ભાગો વચ્ચે પ્રવાહનું સંચાલન કરે છે. ઘસારો અને સ્પાર્કિંગ ઘટાડવા માટે તેઓ યોગ્ય કદના અને કઠિનતાના હોવા જોઈએ.

2. કાર્યક્ષમ કરંટ ટ્રાન્સફર માટે કાર્બન બ્રશને સારી રીતે ગોઠવવા જોઈએ અને કોમ્યુટેટર સાથે સંપર્ક જાળવવા માટે યોગ્ય રીતે ગોઠવવા જોઈએ છે.

3. સંભાળમાં ઘસારા અંગે નિયમિત દેખરેખ, સમયસર બદલી, અને તેઓ યોગ્ય રીતે સંરેખિત (correctly aligned) અને તણાવપૂર્ણ (tensioned) છે તેની ખાતરી કરવી સામેલ છે.

<u>વોલ્ટેજ નિયમન અને આવર્તન નિયંત્રણની પદ્ધતિઃ</u>

4. 1ફીલ્ડ કરંટને સમાયોજિત (adjust) કરીને, ચુંબકીય ક્ષેત્રની મજબૂતાઈને નિયંત્રિત (control) કરીને, આઉટપુટ વોલ્ટેજનું નિયમન થાય છે.

5. આવર્તન નિયંત્રણમાં ઇચ્છિત આવર્તન સાથે મેળ કરવા માટે ખાસ કરીને પ્રાઇમ મૂવરની ગતિને સમાયોજિત કરીને ડાયનેમોની ઝડપને નિયંત્રિત કરવી પડે.

6. લોડ ભિન્નતા (load variation) વોલ્ટેજ અને આવર્તન બંનેને અસર કરે છે, સ્થિર વીજ પુરવઠો જાળવવા માટે voltage અને frequencyનું adjustment જરૂરી છે.

<u>સમાંતર કામગીરી માટેની સ્થિતિઃ</u>

1. જેન સલામતીપૂર્વક સમાંતર ચલાવવાના છે એ ડાયનેમોસમાં સમાન વોલ્ટેજ, ફ્રીક્વન્સી અને ફેઝ સિક્વન્સ હોવા જોઈએ.

2. ડાયનેમોને સમાંતર રીતે જોડતી વખતે નુકસાનને રોકવા માટે સિંક્રોનાઇઝેશન (એટલે કે વોલ્ટેજ ફેઝ તેમજ આવર્તનને સંરેખિત (align) કરવા) ખુબજ જરૂરી છે.

3. સમાંતર કામગીરી દરમિયાન સંભવિત સમસ્યાઓમાં ફરતા પ્રવાહો (circulating currents) અને અસમાન લોડ શેરિંગ (unequal load sharing) જેવી સમસ્યાઓનો સમાવેશ થાય છે, માટે આ અંગે ખુબ જ ધ્યાન આપવું જોઇએ.

<u>સિમ્પલ એસોસિયેટેડ સ્વીચબોર્ડ અને તેની એસેસરીઝ:</u>

1. ડાયનેમો સિસ્ટમને નિયંત્રિત અને મોનિટર કરવા માટે એક સરળ સંકળાયેલ સ્વીચબોર્ડમાં સામાન્ય રીતે સ્વીચો, સર્કિટ બ્રેકર્સ, મીટર અને સૂચકો (indicators) નો સમાવેશ થાય છે.

2. આવશ્યક એસેસરીઝમાં કાર્યક્ષમ અને સલામત ડાયનેમો ઓપરેશન માટે ફ્યુઝ, રક્ષણાત્મક રિલે (protective relays) અને કંટ્રોલ પેનલનો સમાવેશ થઈ શકે છે.

3. સ્વીચબોર્ડ વીજળીના પ્રવાહને નિયંત્રિત કરવામાં અને ડાયનેમો સુરક્ષિત રીતે અને શ્રેષ્ઠ રીતે કાર્ય કરે તેની ખાતરી કરવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

Chapter 7

[Syllabus: Batteries - Primary Cells, Dry Cell, Storage or secondary batteries or accumulators and their installation, Lead acid cells, Nickle iron or alkaline cells, Initial and subsequent charging of batteries, Charging circuits and their calculations, Series and parallel circuits, Maintenance of batteries, Use of Hydrometers]

Batteries:

A battery is a device that converts stored chemical energy into electrical energy through electrochemical reactions. It consists of one or more electrochemical cells that are connected in series or parallel to increase voltage, current capacity, or both. Batteries find extensive applications in powering a wide array of devices, from small household electronics to large industrial systems.

બેટરી:

બેટરી એ એક ઉપકરણ છે જે સંગ્રહિત રાસાયણિક ઊર્જાને વિદ્યુત રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ દ્વારા વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. તેમાં એક અથવા વધુ ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ કોષોનો સમાવેશ થાય છે જે વોલ્ટેજ, કરંટ ક્ષમતા અથવા બંને વધારવા માટે શ્રેણીમાં અથવા સમાંતરમાં જોડાયેલા હોય છે. નાના ઘરગથ્થુ ઇલેક્ટ્રોનિક્સથી લઈને મોટી ઔદ્યોગિક સિસ્ટમો સુધીના ઉપકરણોની વિશાળ શ્રેણીને પાવર આપવા માટે બેટરીઓની વ્યાપક એપ્લિકેશનો છે.

Components of a Battery:

Anode: The anode is the electrode where oxidation (loss of electrons) occurs during discharge. It's typically made of a metal or a conductive material.

Cathode: The cathode is the electrode where reduction (gain of electrons) occurs during discharge. Like the anode, it's also made of a conductive material.

Electrolyte: The electrolyte is a substance, often a liquid or gel, that allows the flow of ions between the anode and cathode during the electrochemical reactions.

Separator: The separator physically separates the anode and cathode, preventing direct contact while allowing ion flow.

બેટરીના ઘટકો:

એનોડ: એનોડ એ ઇલેક્ટ્રોડ છે જ્યાં ડિસ્ચાર્જ દરમિયાન ઓક્સિડેશન (ઇલેક્ટ્રોનનું નુકસાન) થાય છે. તે સામાન્ય રીતે ધાતુ અથવા વાહક સામગ્રીથી બનેલું હોય છે.

કેથોડ: કેથોડ એ ઇલેક્ટ્રોડ છે જ્યાં ડિસ્ચાર્જ દરમિયાન રીડકશન (ઇલેક્ટ્રોનનો લાભ) થાય છે. એનોડની જેમ, તે પણ વાહક સામગ્રીથી બનેલું છે.

ઇલેક્ટ્રોલાઇટ: ઇલેક્ટ્રોલાઇટ એ એક પદાર્થ છે, ઘણીવાર પ્રવાહી અથવા જેલ, જે ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ પ્રતિક્રિયાઓ દરમિયાન એનોડ અને કેથોડ વચ્ચે આયનોના પ્રવાહને મંજૂરી આપે (allows)છે.

વિભાજક (Separator): વિભાજક એનોડ અને કેથોડને ભૌતિક રીતે અલગ કરે છે, આયન પ્રવાહ વખતે સીધો સંપર્ક અટકાવે છે.

Types of Batteries:

Primary Batteries: These are non-rechargeable batteries where the chemical reactions are one-way. Once the reactants are consumed, the battery becomes inactive and cannot be recharged.

Secondary Batteries (Rechargeable Batteries): These batteries are designed to be recharged and reused multiple times by reversing the electrochemical reactions.

<u>બેટરીના પ્રકાર:</u>

પ્રાથમિક બેટરીઓ: આ નોન-રીચાર્જેબલ બેટરીઓ છે જ્યાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ એકતરફી હોય છે. એકવાર રિએક્ટન્ટ્સનો વપરાશ થઈ જાય પછી, બેટરી નિષ્ક્રિય થઈ જાય છે અને તેને રિચાર્જ કરી શકાતી નથી.

સેકન્ડરી બેટરીઓ (રિચાર્જેબલ બેટરી): આ બેટરીઓ ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ રિએક્શન્સને રિવર્સ કરીને ઘણી વખત રિચાર્જ કરવા અને ફરીથી ઉપયોગમાં લેવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે.

<u>Advantages of Batteries:</u>

<u>Portability and mobility:</u> Batteries can power devices without needing a constant power source.

<u>Versatility:</u> Batteries can be used in various applications, from powering tiny hearing aids to electric vehicles.

Environmentally friendly: Rechargeable batteries reduce waste and are more sustainable.

બેટરીના ફાયદા:

પોર્ટેબિલિટી અને ગતિશીલતા: બેટરી સતત પાવર સ્ત્રોતની જરૂર વગર ઉપકરણોને પાવર આપી શકે છે.

વર્સેટિલિટી: બેટરીનો ઉપયોગ વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં થઈ શકે છે, નાના શ્રવણ યંત્રોથી લઈને ઇલેક્ટ્રિક વાહનો સુધી.

પર્યાવરણને અનુકૂળ: રિચાર્જ કરી શકાય તેવી બેટરી કચરો ઘટાડે છે અને વધુ ટકાઉ છે.

Disadvantages:

Limited capacity and energy density compared to other energy storage methods.

Environmental impact if not disposed of properly.

ગેરફાયદા:

અન્ય ઊર્જા સંગ્રહ પદ્ધતિઓની સરખામણીમાં મર્યાદિત ક્ષમતા અને ઊર્જા ઘનતા.

જો યોગ્ય રીતે નિકાલ ન કરવામાં આવે તો પર્યાવરણીય અસર.

Primary Cells:

Primary cells, also known as non-rechargeable cells, are batteries that cannot be recharged once fully discharged. The chemical reactions in a primary cell are irreversible.

પ્રાથમિક કોષો:

પ્રાથમિક કોષો, જેને નોન-રિચાર્જેબલ કોષો તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે બેટરીઓ છે જે એકવાર સંપૂર્ણ રીતે ડિસ્ચાર્જ થયા પછી રિચાર્જ કરી શકાતી નથી. પ્રાથમિક કોષમાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ બદલી ન શકાય તેવી (irreversible) હોય છે.

Examples of Primary Cells:

Alkaline Batteries: Commonly used in household devices, these batteries use an alkaline electrolyte and have a longer lifespan compared to older carbon-zinc batteries.

Zinc-Carbon Batteries: These are the traditional dry cell batteries and are less expensive but have a shorter life compared to alkaline batteries.

Lithium Batteries: Lithium primary cells offer a high energy density, making them suitable for devices that require a long-lasting power source, like some medical devices and small electronics.

પ્રાથમિક કોષોના ઉદાહરણો:

<u>આલ્કલાઇન બેટરી:</u> સામાન્ય રીતે ઘરગથ્થુ ઉપકરણોમાં ઉપયોગમાં લેવાતી, આ બેટરીઓ આલ્કલાઇન ઇલેક્ટ્રોલાઇટનો ઉપયોગ કરે છે અને જૂની કાર્બન-ઝિંક બેટરીની તુલનામાં લાંબી આયુષ્ય ધરાવે છે.

<u>ઝિંક-કાર્બન બેટરી:</u> આ પરંપરાગત ડ્રાય સેલ બેટરીઓ છે અને તે ઓછી ખર્ચાળ હોય છે પરંતુ આલ્કલાઇન બેટરીની સરખામણીમાં તેનું આયુષ્ય ઓછું હોય છે.

<u>લિથિયમ બેટરી:</u> લિથિયમ પ્રાથમિક કોષો ઉચ્ચ ઉર્જા ઘનતા પ્રદાન કરે છે, જે તેમને એવા ઉપકરણો માટે યોગ્ય બનાવે છે કે જેને લાંબા સમય સુધી ચાલતા પાવર સ્ત્રોતની જરૂર હોય, જેમ કે કેટલાક તબીબી ઉપકરણો અને નાના ઇલેક્ટ્રોનિક્સ.

<u>Working of a Primary Cell:</u>

A chemical reaction between the anode and the cathode generates a potential difference (voltage). As the cell discharges, the reactants are consumed, and the cell eventually becomes inactive.

<u>પ્રાથમિક કોષનું કાર્ય:</u>

એનોડ અને કેથોડ વચ્ચેની રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા પોટેન્શિઅલ ડિફરન્સ (વોલ્ટેજ) પેદા કરે છે. જેમ જેમ સેલ ડિસ્ચાર્જ થાય છે તેમ, રિએક્ટન્ટ્સનો વપરાશ થાય છે, અને કોષ આખરે નિષ્ક્રિય બની જાય છે.

Advantages of Primary Cells:

Convenient: Ready to use without charging.

Reliable: Provide a stable voltage throughout their life.

પ્રાથમિક કોષોના ફાયદા:

અનુકૂળ: ચાર્જ કર્યા વિના વાપરવા માટે તૈયાર.

વિશ્વસનીય: પ્રાથમિક કોષના પોતાના સમગ્ર જીવન દરમિયાન તે સ્થિર વોલ્ટેજ આપે છે.

Disadvantages:

Non-rechargeable: Once depleted, they need to be replaced.

Environmental impact: Disposal can be a concern due to the chemicals used.

ગેરફાયદા:

નોન-રિચાર્જેબલ: એકવાર ખાલી થઈ ગયા પછી, તેમને બદલવાની જરૂર છે.

પર્યાવરણીય અસર: ઉપયોગમાં લેવાતા રસાયણોને કારણે નિકાલ ચિંતાનો વિષય બની શકે છે.

Dry Cells:

A dry cell is a common type of electrochemical cell, widely used in portable electronic devices, flashlights, toys, and other applications where a compact and reliable power source is needed. Unlike wet cells (like car batteries) that use liquid electrolytes, dry cells use a solid or gel electrolyte.

શુષ્ક અથવા ડ્રાય કોષો:

ડ્રાય સેલ એ ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ સેલનો સામાન્ય પ્રકાર છે, જેનો વ્યાપકપણે પોર્ટેબલ ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો, ફ્લેશલાઇટ, રમકડાં અને અન્ય એપ્લિકેશન્સમાં ઉપયોગ થાય છે જ્યાં કોમ્પેક્ટ અને વિશ્વસનીય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર હોય છે. ભીના કોષોથી વિપરીત (જેમ કે કારની બેટરી) જે પ્રવાહી ઇલેક્ટ્રોલાઇટ્સનો ઉપયોગ કરે છે, સૂકા કોષો ઘન અથવા જેલ ઇલેક્ટ્રોલાઇટનો ઉપયોગ કરે છે.

Components of a Dry Cell:

Anode (Zinc Container): The outer casing of a dry cell is typically made of zinc and serves as the anode. The zinc container also contains the electrolyte paste.

ડ્રાય સેલના ઘટકો:

એનોડ (ઝીંક કન્ટેનર): શુષ્ક કોષનું બાહ્ય આવરણ સામાન્ય રીતે ઝીંકનું બનેલું હોય છે અને એનોડ તરીકે કામ કરે છે. ઝિંક કન્ટેનરમાં ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પેસ્ટ પણ હોય છે.

Cathode (Carbon Rod): A carbon rod suspended in the centre of the zinc container acts as the cathode. The carbon rod is surrounded by the electrolyte paste.

કેથોડ (કાર્બન રોડ): ઝિંક કન્ટેનરની મધ્યમાં રાખવામાં આવેલ કાર્બન રોડ કેથોડ તરીકે કાર્ય કરે છે. કાર્બન રોડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પેસ્ટથી ઘેરાયેલો છે.

Electrolyte Paste: The electrolyte paste is a moist paste that conducts ions between the anode and cathode. It usually contains ammonium chloride or zinc chloride.

<u>ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પેસ્ટ:</u> ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પેસ્ટ એ ભેજવાળી પેસ્ટ છે જે એનોડ અને કેથોડ વચ્ચે આયનોનું સંચાલન કરે છે. તેમાં સામાન્ય રીતે એમોનિયમ ક્લોરાઇડ અથવા ઝીંક ક્લોરાઇડ હોય છે.

Separator: A porous material separates the anode and cathode and prevents them from touching, allowing the ions to flow between them while preventing a short circuit.

<u>વિભાજક:</u> છિદ્રાળુ સામગ્રી (porous material) એનોડ અને કેથોડને અલગ કરે છે અને તેમને સ્પર્શ કરતા અટકાવે છે, શોર્ટ સર્કિટને અટકાવી આયનોને તેમની વચ્ચે વહેવા દે છે.

<u>Collector Cap:</u> This is a metal cap at the top of the cell, which acts as the positive terminal.

<u>કલેક્ટર કેપ:</u> આ કોષની ટોચ પર મેટલ કેપ છે, જેપોઝિટિવ ટર્મિનલ તરીકે કાર્ય કરે છે.

<u>Insulating Ring:</u> It insulates the collector cap from the zinc container, preventing a short circuit.

<u>ઇન્સ્યુલેટીંગ રીંગ:</u> તે ઝીંક કન્ટેનરમાંથી કલેક્ટર કેપને ઇન્સ્યુલેટ કરે છે, શોર્ટ સર્કિટ અટકાવે છે.

<u>Working of a Dry Cell:</u>

The zinc container acts as the anode and undergoes oxidation, releasing electrons (e^-).

The ammonium chloride or zinc chloride in the paste electrolyte reacts with zinc, producing zinc ions (Zn^{2+}).

The carbon rod acts as the cathode, attracting the released electrons.

Electrons flow through the external circuit (device being powered) from the anode to the cathode.

The chemical reaction of a dry cell with zinc chloride electrolyte is as follows:

$Zn(s) + 2MnO2(s) + 2NH4Cl(aq) \rightarrow ZnCl2(aq) + Mn2O3(s) + NH3(g) + H2O(l)$

This reaction can be broken down into two half-reactions:

Anode:

$Zn(s) \rightarrow Zn2+(aq) + 2e-$

Cathode:

$2MnO2(s) + 2NH4+(aq) + 2e- \rightarrow Mn2O3(s) + NH3(g) + H2O(l)$

<u>ડ્રાય સેલનું કામ:</u>

ઝીંક કન્ટેનર એનોડ તરીકે કામ કરે છે અને ઓક્સિડેશનમાંથી પસાર થાય છે, ઇલેક્ટ્રોન (e^-) મુક્ત કરે છે.

પેસ્ટ ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં એમોનિયમ ક્લોરાઇડ અથવા ઝીંક ક્લોરાઇડ ઝીંક સાથે પ્રતિક્રિયા આપે છે, ઝીંક આયનો (Zn^{2+}) ઉત્પન્ન કરે છે.

કાર્બન સળિયા કેથોડ તરીકે કામ કરે છે, પ્રકાશિત ઇલેક્ટ્રોનને આકર્ષે છે.

એનોડથી કેથોડ સુધી બાહ્ય સર્કિટ (ઉપકરણ સંચાલિત થાય છે) દ્વારા ઇલેક્ટ્રોન વહે છે.

ઝીંક ક્લોરાઇડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સાથે સૂકા કોષની રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા નીચે મુજબ છે:

$Zn(s) + 2MnO2(s) + 2NH4Cl(aq) \rightarrow ZnCl2(aq) + Mn2O3(s) + NH3(g) + H2O(l)$

આ પ્રતિક્રિયાને બે અર્ધ-પ્રતિક્રિયાઓમાં વિભાજિત કરી શકાય છે:

એનોડ:

$Zn(s) \rightarrow Zn2+(aq) + 2e-$

કેથોડ:

$2MnO2(s) + 2NH4+(aq) + 2e- \rightarrow Mn2O3(s) + NH3(g) + H2O(l)$

Advantages of Dry Cells:

Portable and convenient to use in various devices.

Longer shelf life compared to wet cells due to the absence of a free-flowing liquid electrolyte.

No spillage or leakage since the electrolyte is in a paste or gel form.

Suitable for a wide range of applications due to their compact size and easy handling.

ડ્રાય સેલ અથવા શુષ્ક કોષોના ફાયદા:

પોર્ટેબલ અને વિવિધ ઉપકરણોમાં વાપરવા માટે અનુકૂળ.

ફ્રી-ફ્લોઇંગ લિક્વિડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટની ગેરહાજરીને કારણે ભીના કોષોની તુલનામાં લાંબી શેલ્ફ લાઇફ.

ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પેસ્ટ અથવા જેલ સ્વરૂપમાં હોવાથી કોઇ સ્પિલેજ અથવા લિકેજ નથી.

તેમના કોમ્પેક્ટ કદ અને સરળ હેન્ડલિંગને કારણે એપ્લિકેશન-સની વિશાળ શ્રેણી માટે યોગ્ય.

Disadvantages:

Limited capacity and energy compared to larger batteries like lead-acid or lithium-ion.

Disposal concerns due to the presence of chemicals like zinc and manganese dioxide.

ગેરફાયદા:

લીડ-એસિડ અથવા લિથિયમ-આયન જેવી મોટી બેટરીઓની સરખામણીમાં મર્યાદિત ક્ષમતા અને ઊર્જા.

ઝિંક અને મેંગેનીઝ ડાયોક્સાઇડ જેવા રસાયણોની હાજરીને કારણે નિકાલની ચિંતા.

Storage or secondary batteries or accumulators and their installation:

Storage or secondary batteries, also known as accumulators, are rechargeable batteries that can be used to store and release electrical energy. They are made up of two electrodes (an anode and a cathode) and an electrolyte. When the battery is discharged, the anode is oxidized and the cathode is reduced. This chemical reaction produces electrons, which flow through an external circuit to power a device. When the battery is charged, the reverse reaction occurs, and the electrodes are returned to their original state.

સ્ટોરેજ અથવા સેકન્ડરી બેટરી અથવા એક્યુમ્યુલેટર અને તેમનું ઇન્સ્ટોલેશનઃ

સ્ટોરેજ અથવા સેકન્ડરી બેટરીઓ, જેને એક્યુમ્યુલેટર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે રિચાર્જ કરી શકાય તેવી બેટરી છે જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉર્જાને સંગ્રહિત કરવા અને છોડવા માટે કરી શકાય છે. તેઓ બે ઇલેક્ટ્રોડ (એક એનોડ અને કેથોડ) અને ઇલેક્ટ્રોલાઇટથી બનેલા છે. જ્યારે બેટરી ડિસ્ચાર્જ થાય છે, ત્યારે એનોડ ઓક્સિડાઇઝ થાય છે અને કેથોડ રિડક્શન થાય છે. આ રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા ઇલેક્ટ્રોન ઉત્પન્ન કરે છે, જે ઉપકરણને શક્તિ આપવા માટે બાહ્ય સર્કિટમાંથી વહે છે. જ્યારે બેટરી ચાર્જ કરવામાં આવે છે, ત્યારે વિપરીત પ્રતિક્રિયા થાય છે, અને ઇલેક્ટ્રોડ્સ તેમની મૂળ સ્થિતિમાં પાછા ફરે છે.

Storage batteries are used in a wide variety of applications, including:

Electric vehicles
Renewable energy storage
Uninterruptible power supplies (UPS)
Medical devices
Portable electronics

સ્ટોરેજ બેટરીનો ઉપયોગ વિવિધ એપ્લિકેશન-સમાં થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

ઇલેક્ટ્રિક વાહનો
નવીનીકરણીય ઊર્જા સંગ્રહ
અવિરત પાવર સપ્લાય (UPS)
તબીબી ઉપકરણો
પોર્ટેબલ ઇલેક્ટ્રોનિક્સ

There are many different types of storage batteries, each with its advantages and disadvantages. Some of the most common types include:

સ્ટોરેજ બેટરીના ઘણાં વિવિધ પ્રકારો છે, દરેકના પોતાના ફાયદા અને ગેરફાયદા હોય છે. સૌથી સામાન્ય પ્રકારોમાં નીચે જણાવેલ બેટરીના પ્રકારોનો સમાવેશ થાય છેઃ

Lead-acid batteries: Lead-acid batteries are the oldest and most common type of storage battery. They are relatively

inexpensive and easy to manufacture, but they have a low energy density and a short lifespan.

Lithium-ion batteries: Lithium-ion batteries have a high energy density and a long lifespan, but they are more expensive than lead-acid batteries.

Nickel-cadmium batteries: Nickel-cadmium batteries are less common than lead-acid and lithium-ion batteries, but they are known for their durability and ability to withstand extreme temperatures.

<u>લીડ-એસિડ બેટરી:</u> લીડ-એસિડ બેટરી એ સૌથી જૂની અને સૌથી સામાન્ય પ્રકારની સ્ટોરેજ બેટરી છે. તેઓ પ્રમાણમાં સસ્તી અને ઉત્પાદનમાં સરળ છે, પરંતુ તેઓ ઓછી ઉર્જા ઘનતા અને ટૂંકા જીવનકાળ ધરાવે છે.

<u>લિથિયમ-આયન બેટરી:</u> લિથિયમ-આયન બેટરીઓ ઊંચી ઉર્જા ઘનતા અને લાંબુ આયુષ્ય ધરાવે છે, પરંતુ તે લીડ-એસિડ બેટરી કરતાં વધુ ખર્ચાળ છે.

<u>નિકલ-કેડમિયમ બેટરી:</u> નિકલ-કેડમિયમ બેટરીઓ લીડ-એસિડ અને લિથિયમ-આયન બેટરીઓ કરતાં ઓછી સામાન્ય છે, પરંતુ તે તેમની ટકાઉપણું અને ભારે તાપમાનનો સામનો કરવાની ક્ષમતા માટે જાણીતી છે.

Installation of storage batteries

The installation of storage batteries should be done by a qualified electrician. The specific installation steps will vary depending on the type of battery and the application. However, there are some general guidelines that should be followed:

Choose a suitable location for the batteries. The location should be well-ventilated and free from moisture.

Install the batteries on a level surface.

Connect the batteries in series or parallel to achieve the desired voltage and capacity.

Install a battery management system (BMS) to protect the batteries from overcharging, over-discharging, and overheating.

<u>સ્ટોરેજ બેટરીની સ્થાપના (installation):</u>

સ્ટોરેજ બેટરીની સ્થાપના લાયક ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા થવી જોઈએ. ચોક્કસ ઇન્સ્ટોલેશન સ્ટેપ્સ બેટરીના પ્રકાર અને એપ્લિકેશનના આધારે બદલાશે. જો કે, કેટલીક સામાન્ય માર્ગદર્શિકા છે જેનું પાલન કરવું જોઈએ:

બેટરી માટે યોગ્ય સ્થાન પસંદ કરો. સ્થાન સારી રીતે વેન્ટિલેટેડ અને ભેજથી મુક્ત હોવું જોઈએ.

સ્તરની સપાટી (level surface) પર બેટરીઓ ઇન્સ્ટોલ કરો.

ઇચ્છિત વોલ્ટેજ અને ક્ષમતા પ્રાપ્ત કરવા માટે બેટરીઓને શ્રેણીમાં અથવા સમાંતરમાં જોડો.

બેટરીને ઓવરચાર્જિંગ, ઓવર-ડિસ્ચાર્જિંગ અને ઓવરહિટીંગથી બચાવવા માટે બેટરી મેનેજમેન્ટ સિસ્ટમ (BMS) ઇન્સ્ટોલ કરો.

Safety precautions:

Storage batteries can contain hazardous materials, such as sulfuric acid and lithium. It is important to follow all safety precautions when handling and installing storage batteries. Some basic safety precautions include:

Wear safety glasses and gloves when handling batteries.

Do not smoke or use open flames near batteries.

Avoid contact with the battery electrolyte.

If the battery electrolyte comes into contact with your skin or eyes, rinse the affected area immediately with water and seek medical attention.

સુરક્ષા અંગે રાખવાની સાવચેતીઓ:

સ્ટોરેજ બેટરીમાં જોખમી પદાર્થો હોઈ શકે છે, જેમ કે સલ્ફ્યુરિક એસિડ અને લિથિયમ. સ્ટોરેજ બેટરીને હેન્ડલ કરતી વખતે અને ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે તમામ સલામતી સાવચેતીઓનું પાલન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે. કેટલીક મૂળભૂત સલામતી સાવચેતીઓમાં શામેલ છે:

બેટરી હેન્ડલિંગ કરતી વખતે સલામતી ચશ્મા અને મોજા પહેરો.

ધૂમ્રપાન કરશો નહીં અથવા બેટરીની નજીક ખુલ્લી જ્વાળાઓનો ઉપયોગ કરશો નહીં.

બેટરીના ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સાથે સંપર્ક ટાળો.

જો બેટરીનું ઇલેક્ટ્રોલાઇટ તમારી ત્વચા અથવા આંખોના સંપર્કમાં આવે છે, તો અસરગ્રસ્ત વિસ્તારને તરત જ પાણીથી કોગળા કરો અને તબીબી ધ્યાન લો.

Lead-Acid Cells:

Construction:

Anode: Lead dioxide (PbO_2)
Cathode: Spongy lead (Pb)
Electrolyte: Dilute sulfuric acid (H_2SO_4)
Separator: Porous material, often made of cellulose

Working:

During discharge, the anode undergoes oxidation, releasing electrons and sulfate ions (SO_4^{2-})
The cathode undergoes reduction, accepting electrons and hydrogen ions (H^+)).

The overall chemical reaction:

$PbO_2 + Pb + 2\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ PbSO_4 + 2\ H_2O$
It is a redox reaction, where lead(II) oxide (PbO_2) is reduced to lead(II) sulfate ($PbSO_4$) and lead metal (Pb) is oxidized to lead(II) sulfate ($PbSO_4$). Sulfuric acid (H_2SO_4) acts as the electrolyte in the reaction.

લીડ-એસિડ કોષો:

બાંધકામ:

એનોડ: લીડ ડાયોક્સાઇડ (PbO2)
કેથોડ: સ્પોન્જી લીડ (Pb)
ઇલેક્ટ્રોલાઇટ: પાતળું સલ્ફ્યુરિક એસિડ (H2SO4)
વિભાજક: છિદ્રાળુ સામગ્રી, ઘણીવાર સેલ્યુલોઝથી બનેલી

કાર્યકારી:

ડિસ્ચાર્જ દરમિયાન, એનોડ ઓક્સિડેશનમાંથી પસાર થાય છે, ઇલેક્ટ્રોન અને સલ્ફેટ આયનો (SO4 2-) મુક્ત કરે છે.
કેથોડ ઇલેક્ટ્રોન અને હાઇડ્રોજન આયનો (H+) સ્વીકારીને, ઘટાડા (reduction) માંથી પસાર થાય છે.

એકંદર રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા:

PbO2 + Pb + 2 H2SO4 → 2 PbSO4 + 2 H2O
તે રેડોક્સ પ્રતિક્રિયા છે, જ્યાં લીડ(II) ઓક્સાઇડ (PbO2) ને લીડ(II) સલ્ફેટ (PbSO4) અને લીડ મેટલ (Pb) ને લીડ(II) સલ્ફેટ (PbSO4) માં ઓક્સિડાઇઝ કરવામાં આવે છે. સલ્ફ્યુરિક એસિડ (H2SO4) પ્રતિક્રિયામાં ઇલેક્ટ્રોલાઇટ તરીકે કાર્ય કરે છે.

Advantages:

Reliable and widely used in vehicles and backup power systems.
Relatively low cost compared to other rechargeable batteries.

ફાયદા:

વાહનો અને બેકઅપ પાવર સિસ્ટમ્સમાં વિશ્વસનીય અને વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.
અન્ય રિચાર્જેબલ બેટરીની સરખામણીમાં પ્રમાણમાં ઓછી કિંમત.

Disadvantages:

Sensitive to overcharging, which can damage the battery.
Contains hazardous materials like sulfuric acid and lead.

ગેરફાયદા:

ઓવરચાર્જિંગ માટે સંવેદનશીલ, જે બેટરીને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.
સલ્ફ્યુરિક એસિડ અને સીસા જેવા જોખમી પદાર્થો ધરાવે છે.

<u>Nickel-Iron (Alkaline) Cells:</u>

Construction:

Anode: Nickel (Ni)
Cathode: Iron (Fe)
Electrolyte: Potassium hydroxide (KOH)
Separator: Porous material
Working:

During discharge, the nickel anode undergoes oxidation, releasing electrons and creating nickel hydroxide
Ni(OH)2).

The iron cathode undergoes reduction, accepting electrons and forming iron hydroxide

Ni+2Fe(OH)3→Ni(OH)2+Fe2O3+H2O

During charging, the reverse reaction occurs, and the electrodes are returned to their original state.

<u>નિકલ-આયર્ન (આલ્કલાઇન) કોષોઃ</u>

બાંધકામઃ

એનોડઃ નિકલ (ની)
કેથોડઃ આયર્ન (ફે)
ઇલેક્ટ્રોલાઇટઃ પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ (KOH)
વિભાજકઃ છિદ્રાળુ સામગ્રી
કાર્યકારીઃ

ડિસ્ચાર્જ દરમિયાન, નિકલ એનોડ ઓક્સિડેશનમાંથી પસાર થાય છે, ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત કરે છે અને નિકલ હાઇડ્રોક્સાઇડ બનાવે છે
Ni(OH)2).

આયર્ન કેથોડ ઘટાડા (reduction)માંથી પસાર થાય છે, ઇલેક્ટ્રોન સ્વીકારે છે અને આયર્ન હાઇડ્રોક્સાઇડ બનાવે છે

Ni+2Fe(OH)3→Ni(OH)2+Fe2O3+H2O

ચાર્જિંગ દરમિયાન, વિપરીત પ્રતિક્રિયા થાય છે, અને ઇલેક્ટ્રોડ્સ તેમની મૂળ સ્થિતિમાં પરત આવે છે.

Advantages:

Long lifespan and durability, with thousands of charge-discharge cycles.

Resistant to overcharging and sulfation.

ફાયદા:

લાંબુ આયુષ્ય અને ટકાઉપણું, હજારો ચાર્જ-ડિસ્ચાર્જ ચક્ર સાથે.

ઓવરચાર્જિંગ અને સલ્ફેશન માટે પ્રતિરોધક.

Disadvantages:

Lower energy density compared to other battery types like lithium-ion.

લિથિયમ-આયન જેવા અન્ય પ્રકારની બેટરીની સરખામણીમાં ઓછી ઉર્જા ઘનતા.

<u>Initial and Subsequent Charging of Batteries:</u>

1. Initial Charging:

Purpose: Primarily to activate the battery and prepare it for use.

Process:
For lead-acid and nickel-iron batteries, a controlled constant current or constant voltage charging method is often used.
Lead-acid batteries typically require an initial charge for 8-16 hours at a specified voltage and current.

2. Subsequent Charging (Regular Charging):

Purpose: To replenish the charge after use and maintain the battery's state of charge.

Process:
Charge with a constant voltage or constant current, depending on the type of battery.

For lead-acid batteries, a three-stage charging process (bulk, absorption, float) is common to optimize charging and prolong battery life.

Nickel-iron batteries can be charged with a constant current at a higher voltage until they reach the desired charge level.

<u>બેટરીનું પ્રારંભિક અને અનુગામી ચાર્જિંગ:</u>

1. પ્રારંભિક ચાર્જિંગ:

હેતુ: મુખ્યત્વે બેટરીને સક્રિય કરવા અને તેને ઉપયોગ માટે તૈયાર કરવા.

પ્રક્રિયા:
લીડ-એસિડ અને નિકલ-આયર્ન બેટરીઓ માટે, નિયંત્રિત સતત કરંટ અથવા સતત વોલ્ટેજ ચાર્જિંગ પદ્ધતિનો વારંવાર ઉપયોગ થાય છે.

લીડ-એસિડ બેટરીને સામાન્ય રીતે ચોક્કસ વોલ્ટેજ અને વર્તમાન પર 8-16 કલાક માટે પ્રારંભિક ચાર્જની જરૂર પડે છે.

2. અનુગામી ચાર્જિંગ (નિયમિત ચાર્જિંગ):

હેતુ: ઉપયોગ કર્યા પછી ચાર્જ ફરી ભરવો અને બેટરીની ચાર્જ સ્થિતિ જાળવવી.

પ્રક્રિયા:
બેટરીના પ્રકાર પર આધાર રાખીને, સતત વોલ્ટેજ અથવા સતત પ્રવાહ સાથે ચાર્જ કરો.

લીડ-એસિડ બેટરી માટે, ચાર્જિંગને ઑપ્ટિમાઇઝ કરવા અને બૅટરીના જીવનને લંબાવવા માટે ત્રણ-તબક્કાની ચાર્જિંગ પ્રક્રિયા (બલ્ક, શોષણ, ફ્લોટ) સામાન્ય છે.

નિકલ-આયર્ન બેટરીઓ ઇચ્છિત ચાર્જ લેવલ સુધી પહોંચે ત્યાં સુધી તેને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ પર સતત પ્રવાહ સાથે ચાર્જ કરી શકાય છે.

Charging Tips:

Avoid overcharging, as it can damage the battery and reduce its lifespan.

Use the recommended charging method and voltage for the specific type of battery.

Ensure proper ventilation during charging to dissipate heat generated.

ચાર્જિંગ ટિપ્સ:

ઓવરચાર્જ કરવાનું ટાળો, કારણ કે તે બેટરીને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે અને તેની આયુ ઘટાડી શકે છે.

ચોક્કસ પ્રકારની બેટરી માટે ભલામણ કરેલ ચાર્જિંગ પદ્ધતિ અને વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરો.

ઉત્પન્ન થતી ગરમીને દૂર કરવા માટે ચાર્જિંગ દરમિયાન યોગ્ય વેન્ટિલેશનની હોવું જરૂરી છે.

Alkaline cells:

Alkaline cells are a type of primary battery that uses an alkaline electrolyte, typically potassium hydroxide (KOH). They are the most common type of battery used in consumer electronics, such as flashlights, radios, and toys.

Alkaline cells have a higher energy density and longer shelf life than other types of primary batteries, such as zinc-carbon batteries. They also provide a more consistent voltage output over their lifespan.

Alkaline cells are made up of a zinc anode, a manganese dioxide cathode, and an alkaline electrolyte. When the battery is discharged, the zinc anode is oxidized and the manganese dioxide cathode is reduced. This chemical reaction produces electrons, which flow through an external circuit to power a device.

Once the zinc anode is completely oxidized, the battery is dead and must be replaced. Alkaline batteries are not rechargeable.

આલ્કલાઇન કોષો:

આલ્કલાઇન કોષો પ્રાથમિક બેટરીનો એક પ્રકાર છે જે આલ્કલાઇન ઇલેક્ટ્રોલાઇટનો ઉપયોગ કરે છે, સામાન્ય રીતે પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ (KOH). તે સૌથી સામાન્ય પ્રકારની બેટરી છે જેનો ઉપયોગ ગ્રાહક (consumer) ઇલેક્ટ્રોનિક્સમાં થાય છે, જેમ કે ફ્લેશલાઇટ, રેડિયો અને રમકડાં.

ઝીંક-કાર્બન બેટરી જેવી અન્ય પ્રકારની પ્રાથમિક બેટરીઓ કરતાં આલ્કલાઇન કોશિકાઓ ઊંચી ઉર્જા ઘનતા અને લાંબી શેલ્ફ લાઇફ ધરાવે છે. તેઓ તેમના જીવનકાળમાં વધુ સુસંગત વોલ્ટેજ આઉટપુટ પણ પ્રદાન કરે છે.

આલ્કલાઇન કોષો ઝીંક એનોડ, મેંગેનીઝ ડાયોક્સાઇડ કેથોડ અને આલ્કલાઇન ઇલેક્ટ્રોલાઇટથી બનેલા છે. જ્યારે બેટરી ડિસ્ચાર્જ થાય છે, ત્યારે ઝીંક એનોડ ઓક્સિડાઇઝ્ડ થાય છે અને મેંગેનીઝ ડાયોક્સાઇડ કેથોડમાં ઘટાડો થાય છે. આ રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા ઇલેક્ટ્રોન ઉત્પન્ન કરે છે, જે ઉપકરણને શક્તિ આપવા માટે બાહ્ય સર્કિટમાંથી વહે છે.

એકવાર ઝિંક એનોડ સંપૂર્ણપણે ઓક્સિડાઇઝ થઈ જાય, બેટરી મરી જાય છે અને તેને બદલવી આવશ્યક છે. આલ્કલાઇન બેટરી રિચાર્જેબલ નથી.

Here are some of the advantages of alkaline cells:

High energy density: Alkaline cells can store more energy than other types of primary batteries, such as zinc-carbon batteries. This means that they can power devices for longer periods of time.

Long shelf life: Alkaline cells have a long shelf life, meaning that they can be stored for several years without losing their performance.

<u>Consistent voltage output:</u> Alkaline cells provide a more consistent voltage output over their lifespan than other types of primary batteries. This is important for devices that require a steady voltage supply.

Alkaline cells are a versatile and reliable type of battery that can be used in a wide variety of applications.

આલ્કલાઇન કોષોના કેટલાક ફાયદા અહીં છેઃ

<u>ઉચ્ચ ઉર્જા ઘનતાઃ</u> આલ્કલાઇન કોષો અન્ય પ્રકારની પ્રાથમિક બેટરીઓ, જેમ કે ઝીંક-કાર્બન બેટરીઓ કરતાં વધુ ઊર્જાનો સંગ્રહ કરી શકે છે. આનો અર્થ એ છે કે તેઓ લાંબા સમય સુધી ઉપકરણોને પાવર કરી શકે છે.

<u>લાંબી શેલ્ફ લાઇફઃ</u> આલ્કલાઇન કોશિકાઓ લાંબી શેલ્ફ લાઇફ ધરાવે છે, એટલે કે તેઓ તેમની કામગીરી ગુમાવ્યા વિના ઘણા વર્ષો સુધી સંગ્રહિત કરી શકાય છે.

<u>સાતત્યપૂર્ણ વોલ્ટેજ આઉટપુટઃ</u> આલ્કલાઇન કોષો અન્ય પ્રકારની પ્રાથમિક બેટરીઓ કરતાં તેમના જીવનકાળ દરમિયાન વધુ સુસંગત વોલ્ટેજ આઉટપુટ પ્રદાન કરે છે. આ એવા ઉપકરણો માટે મહત્વપૂર્ણ છે કે જેને સ્થિર વોલ્ટેજ સપ્લાયની જરૂર હોય.

આલ્કલાઇનબેટરી બહુમુખી (versatile) અને વિશ્વસનીય (reliable) પ્રકારની બેટરી છે જેનો ઉપયોગ વિવિધ પ્રકારની એપ્લિકેશનોમાં થઇ શકે છે.

<u>Battery Charging Circuits:</u>

Battery charging circuits are designed to supply the appropriate voltage and current to charge a battery efficiently and safely. There are several types of battery charging

circuits, including constant voltage, constant current, and pulse charging circuits. The choice of circuit depends on the type of battery being charged and the desired charging profile.

બેટરી ચાર્જિંગ સર્કિટઃ

બેટરી ચાર્જિંગ સર્કિટ યોગ્ય વોલ્ટેજ અને કરંટ સપ્લાય કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે જેથી બેટરીને અસરકારક અને સુરક્ષિત રીતે ચાર્જ કરવામાં આવે. સતત વોલ્ટેજ, સતત વર્તમાન અને પલ્સ ચાર્જિંગ સર્કિટ સહિત બેટરી ચાર્જિંગ સર્કિટના ઘણા પ્રકારો છે. સર્કિટની પસંદગી ચાર્જ થતી બેટરીના પ્રકાર અને ઇચ્છિત ચાર્જિંગ પ્રોફાઇલ પર આધારિત છે.

1. Constant Voltage Charging:

In this method, a constant voltage is applied to the battery terminals. The current drawn by the battery decreases as the battery charges and its voltage increases.
Once the battery reaches a predetermined voltage, the circuit reduces the charging current to maintain that voltage and prevent overcharging.

1. સતત વોલ્ટેજ ચાર્જિંગ:

આ પદ્ધતિમાં, બેટરી ટર્મિનલ્સ પર સતત વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે. જેમ જેમ બેટરી ચાર્જ થાય છે અને તેનું વોલ્ટેજ વધે છે તેમ તેમ બેટરી દ્વારા દોરવામાં આવેલ વર્તમાન ઘટે છે.
એકવાર બેટરી પૂર્વનિર્ધારિત વોલ્ટેજ પર પહોંચી જાય, તે વોલ્ટેજ જાળવવા અને વધુ પડતા ચાર્જિંગને રોકવા માટે સર્કિટ ચાર્જિંગ કરંટ ઘટાડે છે.

2. Constant Current Charging:

In this method, a constant current is supplied to the battery throughout the charging process. The voltage across the battery increases as it charges.
When the battery reaches a specific voltage, the charging circuit switches to constant voltage mode to prevent overcharging.

2. સતત કરંટ ચાર્જિંગ:

આ પદ્ધતિમાં, ચાર્જિંગ પ્રક્રિયા દરમિયાન બેટરીને સતત પ્રવાહ પૂરો પાડવામાં આવે છે. જેમ જેમ બેટરી ચાર્જ થાય તેમ તેમ સમગ્ર બેટરીમાં વોલ્ટેજ વધે છે.

જ્યારે બેટરી ચોક્કસ વોલ્ટેજ સુધી પહોંચે છે, ત્યારે ચાર્જિંગ સર્કિટ ઓવરચાર્જિંગને રોકવા માટે સતત વોલ્ટેજ મોડ પર સ્વિચ કરે છે.

3. Pulse Charging:

Pulse charging involves periodically applying a higher charging voltage for a short duration followed by a rest period.

The pulsing action helps prevent sulfation and allows the battery to reach a higher charge level over time.

3. પલ્સ ચાર્જિંગ:

પલ્સ ચાર્જિંગમાં સમયાંતરે ટૂંકા ગાળા માટે ઉચ્ચ ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ લાગુ કરવાનો સમાવેશ થાય છે અને ત્યારબાદ આરામનો સમયગાળો આવે છે.

પલ્સિંગ એક્શન સલ્ફેશનને રોકવામાં મદદ કરે છે અને સમય જતાં બેટરીને ઉચ્ચ ચાર્જ લેવલ સુધી પહોંચવા દે છે.

Battery Charging Calculations:

To design an effective battery charging circuit, various calculations need to be performed to determine the appropriate charging parameters:

બેટરી ચાર્જિંગ ગણતરીઓ:

અસરકારક બેટરી ચાર્જિંગ સર્કિટ ડિઝાઇન કરવા માટે, યોગ્ય ચાર્જિંગ પરિમાણો નક્કી કરવા માટે વિવિધ ગણતરીઓ કરવાની જરૂર છે:

1. Charging Voltage (V):

Calculate the charging voltage based on the battery type and chemistry. For lead-acid batteries, it's typically 2.2 to 2.4 volts per cell. For lithium-ion batteries, it varies based on the specific battery chemistry.

1. ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ (V):

બેટરીના પ્રકાર અને કેમેસ્ટ્રીના આધારે ચાર્જિંગ વોલ્ટેજની ગણતરી કરવાની હોય છે. લીડ-એસિડ બેટરી માટે, તે સામાન્ય રીતે સેલ દીઠ 2.2 થી 2.4 વોલ્ટ હોય છે. લિથિયમ-આયન બેટરી માટે, તે ચોક્કસ બેટરીની કેમેસ્ટ્રીના આધારે બદલાય છે.

2. Charging Current (I):

Determine the optimal charging current based on the battery's capacity and desired charging time. A common recommendation is to charge at a rate of 10-20% of the battery's capacity.

2. કરંટ ચાર્જિંગ (I):

બેટરીની ક્ષમતા અને ઇચ્છિત ચાર્જિંગ સમયના આધારે શ્રેષ્ઠ ચાર્જિંગ કરંટ નક્કી કરવામાં આવે છે. સામાન્ય ભલામણ એ છે કે બેટરીની ક્ષમતાના 10-20% ના દરે ચાર્જ કરવું જોઈએ

.

3. Charging Time (T):

Calculate the charging time required using the formula:

T = Battery Capacity(Ah) / Charging Current(A)

This formula is based on the principle that the charging time of a battery is directly proportional to its capacity and inversely proportional to the charging current. In other words, a battery with a higher capacity will take longer to charge than a battery with a lower capacity, and a battery that is charged with a higher current will charge faster than a battery that is charged with a lower current.

Here is an example of how to use the formula:

Battery capacity = 10 Ah
Charging current = 2 A

Charging time = 10 Ah / 2 A = 5 hours
Therefore, it will take 5 hours to fully charge a 10 Ah battery with a 2 A charging current.

It is important to note that this formula is only a rough estimate. The actual charging time of a battery can vary depending on a number of factors, such as the type of battery, the charging temperature, and the depth of discharge.

3. ચાર્જિંગ સમય (T):

સૂત્રનો ઉપયોગ કરીને જરૂરી ચાર્જિંગ સમયની ગણતરી કરી શકાય:

T = બેટરી ક્ષમતા(Ah) / ચાર્જિંગ કરંટ(A)

આ સૂત્ર એ સિદ્ધાંત પર આધારિત છે કે બેટરીનો ચાર્જિંગ સમય તેની ક્ષમતાના સીધા પ્રમાણમાં હોય છે અને ચાર્જિંગ કરંટના વિપરિત પ્રમાણમાં હોય છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, ઓછી ક્ષમતાવાળી બેટરી કરતાં વધુ ક્ષમતાવાળી બેટરીને ચાર્જ થવામાં વધુ સમય લાગશે, અને જે બેટરી વધુ કરંટથી ચાર્જ થાય છે તે ઓછા કરંટથી ચાર્જ થયેલી બેટરી કરતાં વધુ ઝડપથી ચાર્જ થશે.

અહીં સૂત્રનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો તેનું ઉદાહરણ છે:

બેટરી ક્ષમતા = 10 Ah
ચાર્જિંગકરંટ = 2 A

ચાર્જિંગ સમય = 10 Ah / 2 A = 5 કલાક
તેથી, 2 A ચાર્જિંગ કરંટ સાથે 10 Ah બેટરીને સંપૂર્ણપણે ચાર્જ કરવામાં 5 કલાકનો સમય લાગશે.

એ નોંધવું અગત્યનું છે કે આ સૂત્ર માત્ર એક રફ અંદાજ છે. બેટરીનો વાસ્તવિક ચાર્જિંગ સમય ઘણા પરિબળોને આધારે બદલાઇ શકે છે, જેમ કે બેટરીનો પ્રકાર, ચાર્જિંગ તાપમાન અને ડિસ્ચાર્જની ઊંડાઇ.

4. Charging Power (P):

The charging power is equal to the product of the charging voltage and the charging current.

Here is an example of how to use the formula:

Charging voltage = 12 V
Charging current = 2 A

Charging power = 12 V × 2 A = 24 W
Therefore, the charging power is 24 W when a battery is charged with a voltage of 12 V and a current of 2 A.

It is important to note that the charging power is not the same as the battery capacity. The battery capacity is the amount of energy that the battery can store, while the charging power is the rate at which energy is being transferred to the battery.

The charging power is also affected by the efficiency of the charger. Not all chargers are 100% efficient, so some of the charging power will be lost as heat.

4. ચાર્જિંગ પાવર (P):

ચાર્જિંગ પાવર ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ અને ચાર્જિંગ કરંટનો ગુણોત્તર છે.

અહીં સૂત્રનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો તેનું ઉદાહરણ છેઃ

ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ = 12 V
ચાર્જિંગ વર્તમાન = 2 A

ચાર્જિંગ પાવર = 12 V × 2 A = 24 W
તેથી, જ્યારે બેટરી 12 V ના વોલ્ટેજ અને 2 A ના કરંટ સાથે ચાર્જ કરવામાં આવે ત્યારે ચાર્જિંગ પાવર 24 W છે.

એ નોંધવું અગત્યનું છે કે ચાર્જિંગ પાવર બેટરીની ક્ષમતા જેટલી નથી. બેટરીની ક્ષમતા એ બેટરી સંગ્રહિત કરી શકે તેટલી ઉર્જા છે, જ્યારે ચાર્જિંગ પાવર એ દર છે કે જેના પર બેટરીમાં ઊર્જા ટ્રાન્સફર થઈ રહી છે.

ચાર્જરની કાર્યક્ષમતા દ્વારા ચાર્જિંગ પાવરને પણ અસર થાય છે. બધા ચાર્જર 100% કાર્યક્ષમ હોતા નથી, તેથી કેટલીક ચાર્જિંગ શક્તિ ગરમી (heat) તરીકે ખોવાઈ (lost) જશે.

5. Charging Efficiency:

Charging efficiency is the ratio of the energy that is stored in a battery during charging to the energy that is supplied to the battery by the charger. It is expressed as a percentage.

For example, if a battery is charged with 100 Wh of energy and the battery stores 80 Wh of that energy, then the charging efficiency is 80%.

The charging efficiency of a battery is affected by a number of factors, including:

Battery type: Lithium-ion batteries have a higher charging efficiency than lead-acid batteries.

Charging current: Charging at a higher current will reduce the charging efficiency.

Charging temperature: Charging at a higher temperature will reduce the charging efficiency.

Battery state of charge: A battery that is already partially charged will have a lower charging efficiency than a battery that is completely discharged.

Here is an example of how to calculate the charging efficiency of a battery:

Charging energy = 100 Wh
Battery stored energy = 80 Wh

Charging efficiency = (Battery stored energy / Charging energy) × 100%
= (80 Wh / 100 Wh) × 100%
= 80%

Therefore, the charging efficiency of the battery in this example is 80%.

It is important to note that the charging efficiency of a battery is not constant. It varies depending on the factors mentioned above.

5. ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા:

ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા એ ચાર્જર દ્વારા બેટરીને પૂરી પાડવામાં આવતી ઉર્જા સાથે ચાર્જિંગ દરમિયાન બેટરીમાં સંગ્રહિત થતી ઊર્જાનો ગુણોત્તર છે. તે ટકાવારી તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ તરીકે, જો બેટરી 100 Wh ઊર્જા સાથે ચાર્જ કરવામાં આવે છે અને બેટરી તે ઊર્જાના 80 Wh સંગ્રહ કરે છે, તો ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા 80% છે.

બેટરીની ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા સંખ્યાબંધ પરિબળો દ્વારા પ્રભાવિત થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છે:

બેટરીનો પ્રકાર: લિથિયમ-આયન બેટરીમાં લીડ-એસિડ બેટરી કરતાં વધુ ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા હોય છે.

ચાર્જિંગ કરંટ: ઊંચા પ્રવાહ પર ચાર્જ કરવાથી ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા ઘટશે.

ચાર્જિંગ તાપમાન: ઊંચા તાપમાને ચાર્જ કરવાથી ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા ઘટશે.

બેટરી ચાર્જની સ્થિતિ: પહેલેથી જ આંશિક રીતે ચાર્જ થયેલી બેટરીની ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા સંપૂર્ણપણે ડિસ્ચાર્જ થયેલી બેટરી કરતાં ઓછી હશે.

અહીં બેટરીની ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કેવી રીતે કરવી તેનું ઉદાહરણ છે:

ચાર્જિંગ ઊર્જા = 100 Wh
બેટરી સંગ્રહિત ઊર્જા = 80 Wh

ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા = (બેટરી સંગ્રહિત ઊર્જા / ચાર્જિંગ ઊર્જા) × 100%
= (80 Wh / 100 Wh) × 100%
= 80%

તેથી, આ ઉદાહરણમાં બેટરીની ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા 80% છે.

એ નોંધવું અગત્યનું છે કે બેટરીની ચાર્જિંગ કાર્યક્ષમતા સતત નથી. તે ઉપર જણાવેલ પરિબળોના આધારે બદલાય છે.

Series-Parallel Circuits of Batteries

Series-parallel circuits of batteries are a combination of series and parallel circuits that are used to achieve both higher voltage and increased capacity. This is done by connecting batteries in series to increase the voltage and then connecting these series connections in parallel to increase the capacity.

બેટરીઓની શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટ

બેટરીની શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટ એ શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટનું સંયોજન છે જેનો ઉપયોગ ઉચ્ચ વોલ્ટેજ અને વધેલી ક્ષમતા બંને હાંસલ કરવા માટે થાય છે. વોલ્ટેજ વધારવા માટે બેટરીઓને શ્રેણીમાં જોડીને અને પછી ક્ષમતા વધારવા માટે આ શ્રેણીના જોડાણોને સમાંતરમાં જોડીને કરવામાં આવે છે.

Configuration:

The configuration of a series-parallel circuit of batteries depends on the number of batteries and the desired voltage and capacity. However, the general configuration is as follows:

રૂપરેખાંકનઃ

બેટરીની શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનું રૂપરેખાંકન બેટરીની સંખ્યા અને ઇચ્છિત વોલ્ટેજ અને ક્ષમતા પર આધારિત છે. જો કે, સામાન્ય રૂપરેખાંકન નીચે મુજબ છેઃ

Two or more batteries are connected in series to increase the voltage.

These series connections are then connected in parallel to increase the capacity.

વોલ્ટેજ વધારવા માટે બે કે તેથી વધુ બેટરીઓ શ્રેણીમાં જોડવામાં આવે છે.

આ શ્રેણી જોડાણો પછી ક્ષમતા (capacity) વધારવા માટે સમાંતર રીતે જોડવામાં આવે છે.

Voltage:

The total voltage in a series-parallel circuit of batteries is the sum of the voltages of the individual series connections. In other words, if each series connection has a voltage of V, then the total voltage of the series-parallel circuit is 2V, 3V, and so on, depending on the number of series connections.

વોલ્ટેજઃ

બેટરીની શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટમાં કુલ વોલ્ટેજ એ વ્યક્તિગત શ્રેણીના જોડાણોના વોલ્ટેજનો સરવાળો છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, જો દરેક શ્રેણી જોડાણમાં V નો વોલ્ટેજ હોય, તો શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનું કુલ વોલ્ટેજ 2V, 3V, અને તેથી વધુ છે, જે શ્રેણી જોડાણોની સંખ્યા પર આધારિત છે.

Current:

The total current in a series-parallel circuit of batteries is the sum of the currents through the individual parallel connections. In other words, if each parallel connection has a current of I, then the total current of the series-parallel circuit is 2I, 3I, and so on, depending on the number of parallel connections.

કરંટ:

બેટરીના શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટમાં કુલ પ્રવાહ એ વ્યક્તિગત સમાંતર જોડાણો દ્વારા નીકળતા પ્રવાહોનો સરવાળો છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, જો દરેક સમાંતર જોડાણમાં I નો પ્રવાહ હોય, તો સમાંતર જોડાણોની સંખ્યાના આધારે શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનો કુલ પ્રવાહ 2I, 3I અને તેથી વધુ છે.

Advantages:

Series-parallel circuits of batteries have the following advantages:

Higher voltage: Series-parallel circuits can be used to achieve higher voltages than either series or parallel circuits alone.

Increased capacity: **Series-parallel circuits can be used to achieve increased capacity than either series or parallel circuits alone.**

Redundancy: **If one battery in a series-parallel circuit fails, the other batteries can still provide power. (Redundancy refers to the inclusion of extra components or measures that are not strictly necessary to functioning, but are included in a system in order to increase reliability or to provide backup in the event of a failure.)**

ફાયદા:

બેટરીના શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટમાં નીચેના ફાયદા છેઃ

ઉચ્ચ વોલ્ટેજ: **શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનો ઉપયોગ એકલા શ્રેણી અથવા સમાંતર સર્કિટ્સ કરતાં ઉચ્ચ વોલ્ટેજ પ્રાપ્ત કરવા માટે થઈ શકે છે.**

વધેલી ક્ષમતા: **શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનો ઉપયોગ એકલા શ્રેણી અથવા સમાંતર સર્કિટ કરતાં વધેલી ક્ષમતા હાંસલ કરવા માટે થઈ શકે છે.**

નિરર્થકતા (Redundancy): **જો શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટમાં એક બેટરી નિષ્ફળ જાય, તો અન્ય બેટરી હજુ પણ પાવર પ્રદાન કરી શકે છે. (રીડન્ડન્સી એ વધારાના ઘટકો અથવા પગલાંના સમાવેશને સંદર્ભિત કરે છે જે કાર્ય કરવા માટે સખત રીતે જરૂરી નથી, પરંતુ વિશ્વસનીયતા વધારવા અથવા નિષ્ફળતાના કિસ્સામાં બેકઅપ પ્રદાન કરવા માટે સિસ્ટમમાં સામેલ છે)**

Applications:

Series-parallel circuits of batteries are used in a variety of applications, including:

Electric vehicles
Uninterruptible power supplies (UPS)
Household power storage systems
Off-grid solar energy storage

એપ્લિકેશન્સઃ

બેટરીના શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનો ઉપયોગ વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

ઇલેક્ટ્રિક વાહનો
અવિરત પાવર સપ્લાય (UPS)
ઘરગથ્થુ પાવર સ્ટોરેજ સિસ્ટમ્સ
ઑફ-ગ્રીડ સૌર ઊર્જા સંગ્રહ

Example:

Consider a series-parallel circuit of batteries with two batteries in series and then these series connections connected in parallel. The voltage of each series connection is 12V, so the total voltage of the series-parallel circuit is 24V. The capacity of each battery is 100Ah, so the total capacity of the series-parallel circuit is 200Ah.

This means that the series-parallel circuit of batteries can provide 24V of power at a capacity of 200Ah, making it ideal

for applications that require both high voltage and high capacity.

ઉદાહરણ:

શ્રેણીમાં બે બેટરીવાળી બેટરીની શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનો વિચાર કરો અને પછી આ શ્રેણી જોડાણો સમાંતરમાં જોડાયેલા છે. દરેક શ્રેણી જોડાણનું વોલ્ટેજ 12V છે, તેથી શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટનું કુલ વોલ્ટેજ 24V છે. દરેક બેટરીની ક્ષમતા 100Ah છે, તેથી શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટની કુલ ક્ષમતા 200Ah છે.

આનો અર્થ એ છે કે બેટરીની શ્રેણી-સમાંતર સર્કિટ 200Ah ની ક્ષમતા પર 24V પાવર પ્રદાન કરી શકે છે, જે તેને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ અને ઉચ્ચ ક્ષમતા બંનેની જરૂર હોય તેવી એપ્લિકેશન્સ માટે આદર્શ બનાવે છે.

<u>Maintenance of batteries:</u>

Maintenance of batteries is essential to ensure their optimal performance, prolong their lifespan, and guarantee a reliable power source. Proper maintenance practices help prevent issues such as sulfation, overcharging, self-discharge, and other factors that can degrade battery performance over time. Here are key aspects of battery maintenance:

બેટરીની જાળવણી તેમની શ્રેષ્ઠ કામગીરીને સુનિશ્ચિત કરવા, તેમના જીવનકાળને લંબાવવા અને વિશ્વસનીય પાવર સ્ત્રોતની બાંયધરી આપવા માટે જરૂરી છે. યોગ્ય જાળવણી પ્રથાઓ સલ્ફેશન, ઓવરચાર્જિંગ, સ્વ-ડિસ્ચાર્જ અને સમય જતાં બેટરીના પ્રભાવને બગાડી શકે તેવા અન્ય પરિબળો જેવી સમસ્યાઓને રોકવામાં મદદ કરે છે. અહીં બેટરી જાળવણીના મુખ્ય પાસાઓ છે:

<u>1. Regular Inspection:</u>

Visual Check: Inspect batteries for physical damage, leaks, or swelling.

Terminal Inspection: Examine terminals for corrosion, loose connections, or signs of arcing.

Vent Caps: Ensure vent caps are properly sealed and not damaged.

Electrolyte Levels: For batteries with removable caps, check and maintain proper electrolyte levels (for lead-acid batteries).

1. નિયમિત તપાસ:

વિઝ્યુઅલ ચેકઃ શારીરિક નુકસાન, લીક અથવા સોજો (swelling) માટે બેટરીનું નિરીક્ષણ કરો.

ટર્મિનલ નિરીક્ષણઃ કાટ, ઢીલા પડી ગયેલા જોડાણો (loose connections) અથવા આર્કિંગના ચિહ્નો માટે ટર્મિનલ્સની તપાસ કરો.

વેન્ટ કેપ્સઃ ખાતરી કરો કે વેન્ટ કેપ્સ યોગ્ય રીતે સીલ કરેલ છે અને નુકસાન થયું નથી.

ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સ્તરોઃ દૂર કરી શકાય તેવી કેપ્સવાળી બેટરીઓ માટે, યોગ્ય ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સ્તર તપાસો અને જાળવી રાખો (લીડ-એસિડ બેટરીઓ માટે)

2. Cleaning:

Terminal Cleaning: Clean terminals and connectors using a mixture of baking soda and water to remove corrosion. Rinse with clean water and dry thoroughly.

Battery Case: Keep the battery case clean and free of dirt, grime, or electrolyte residue to prevent surface discharge.

2. સફાઈ:

ટર્મિનલ ક્લિનિંગ: કાટ દૂર કરવા માટે બેકિંગ સોડા અને પાણીના મિશ્રણનો ઉપયોગ કરીને ટર્મિનલ અને કનેક્ટર્સને સાફ કરો. સ્વચ્છ પાણીથી કોગળા કરો અને સારી રીતે સૂકવો.

બેટરી કેસ: સપાટીના ડિસ્ચાર્જને રોકવા માટે બેટરી કેસને સ્વચ્છ અને ગંદકી, ઝીણી અથવા ઇલેક્ટ્રોલાઇટ અવશેષોથી મુક્ત રાખો.

3. Charging:

Regular Charging: Follow a regular charging schedule to maintain adequate charge levels, especially for batteries in standby or infrequently used applications.

Correct Charging Voltage: Ensure the charging voltage is appropriate for the battery type to prevent undercharging or overcharging.

3. ચાર્જિંગ:

નિયમિત ચાર્જિંગઃ ખાસ કરીને સ્ટેન્ડબાય અથવા અવારનવાર ઉપયોગમાં લેવાતી એપ્લિકેશનમાં બેટરીઓ માટે પર્યાપ્ત ચાર્જ સ્તર જાળવવા માટે નિયમિત ચાર્જિંગ શેડ્યૂલને અનુસરો,.

યોગ્ય ચાર્જિંગ વોલ્ટેજઃ ખાતરી કરો કે ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ અંડરચાર્જિંગ અથવા ઓવરચાર્જિંગને રોકવા માટે બેટરીના પ્રકાર માટે યોગ્ય છે.

4. Equalization (For Lead-Acid Batteries):

Perform periodic equalization charges to balance cell voltages and improve battery performance.

This process involves controlled overcharging, aiding in preventing stratification and ensuring all cells are equally charged.

4. સમાનીકરણ (લીડ-એસિડ બેટરી માટે):

સેલ વોલ્ટેજને સંતુલિત કરવા અને બેટરીની કામગીરી સુધારવા માટે સામયિક સમાનતા ચાર્જ કરો.

આ પ્રક્રિયામાં નિયંત્રિત ઓવરચાર્જિંગનો સમાવેશ થાય છે, જે સ્તરીકરણને રોકવામાં મદદ કરે છે અને તમામ કોષોને સમાન રીતે ચાર્જ કરવામાં આવે છે તેની ખાતરી કરે છે.

5. Temperature Control:

Store and operate batteries in a cool, well-ventilated area to prevent overheating and thermal damage.

Avoid exposing batteries to extreme temperatures, which can affect their capacity and overall performance.

5. તાપમાન નિયંત્રણ:

વધારે ગરમ થતી બેટરીને રોકવા અને થર્મલ નુકસાનને રોકવા માટે ઠંડ જગ્યામાં અને વેન્ટિલેટેડ વિસ્તારમાં બેટરીને સ્ટોર કરો અને ચલાવો.

આત્યંતિક તાપમાને (extreme temperatures) બેટરીઓને ખુલ્લા (expose) પાડવાનું ટાળો, જે તેમની ક્ષમતા અને એકંદર કામગીરીને અસર કરી શકે છે.

6. Watering (For Lead-Acid Batteries):

If using lead-acid batteries with removable caps, regularly check and top up distilled water to maintain proper electrolyte levels.

Be cautious not to overfill or underfill the cells.

6. પાણી આપવું (લીડ-એસિડ બેટરી માટે):

જો દૂર કરી શકાય તેવી કેપ્સ સાથે લીડ-એસિડ બેટરીનો ઉપયોગ કરતા હો, તો યોગ્ય ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સ્તર જાળવવા માટે નિયમિતપણે નિસ્યંદિત પાણીને તપાસો અને ટોપ અપ કરો.

કોષો વધુ ન ભરાય અથવા ઓછા ન ભરાય તે માટે સાવચેત રહો.

7. Preventing Sulfation:

Avoid prolonged discharges that can lead to sulfation, a common issue where sulfate crystals form on the battery plates, reducing capacity.

Utilize a quality battery charger to prevent sulfation during extended storage.

7. સલ્ફેશન અટકાવવું:

લાંબા સમય સુધી ડિસ્ચાર્જ ટાળો જે સલ્ફેશન તરફ દોરી શકે છે, એક સામાન્ય સમસ્યા જ્યાં સલ્ફેટ સ્ફટિકો બેટરી પ્લેટ પર બને છે, ક્ષમતા ઘટાડે છે.

વિસ્તૃત સ્ટોરેજ દરમિયાન સલ્ફેશનને રોકવા માટે ગુણવત્તાયુક્ત બેટરી ચાર્જરનો ઉપયોગ કરો.

8. Record-Keeping:

Maintain a log of maintenance activities, including charging schedules, equalization cycles, water additions, and inspections. This helps track the battery's health and performance over time.

8. રેકોર્ડ-કીપિંગ:

જાળવણી પ્રવૃત્તિઓનો લોગ જાળવો, જેમાં ચાર્જિંગ સમયપત્રક, સમાનતા ચક્ર, પાણી ઉમેરવું અને નિરીક્ષણો શામેલ છે. આ સમયાંતરે બેટરીના સ્વાસ્થ્ય અને પ્રદર્શનને ટ્રૅક કરવામાં મદદ કરે છે.

9. Professional Maintenance:

For complex or large-scale battery systems, consider engaging professionals for regular maintenance and periodic load testing to assess the battery's condition.

Regular and proactive maintenance ensures that batteries remain in optimal condition, providing reliable power when needed. It's crucial to follow the manufacturer's guidelines and recommendations specific to the battery type in use. Always prioritize safety measures and wear appropriate protective gear when handling batteries.

9. વ્યવસાયિક જાળવણી:

જટિલ (complex) અથવા મોટા પાયે બેટરી (large-scale) સિસ્ટમો માટે, બેટરીની સ્થિતિનું મૂલ્યાંકન કરવા માટે નિયમિત જાળવણી અને સમયાંતરે લોડ પરીક્ષણ માટે સંલગ્ન વ્યાવસાયિકોની સલાહ ધ્યાને લો.

નિયમિત અને સક્રિય જાળવણી સુનિશ્ચિત કરે છે કે બેટરી શ્રેષ્ઠ સ્થિતિમાં રહે છે, જ્યારે જરૂર પડે ત્યારે વિશ્વસનીય શક્તિ પ્રદાન કરે છે. ઉપયોગમાં લેવાતી બેટરીના પ્રકારને લગતી ઉત્પાદકની માર્ગદર્શિકા અને ભલામણોનું પાલન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે. હંમેશા સલામતીનાં પગલાંને પ્રાધાન્ય આપો અને બેટરીઓ સંભાળતી વખતે યોગ્ય રક્ષણાત્મક ગિયર પહેરો.

Use of Hydrometer:

A hydrometer is a simple and useful tool used to measure the specific gravity or density of a liquid, typically a battery electrolyte such as in lead-acid batteries. It helps determine the state of charge and overall health of the battery. Here's an explanation of its use and significance:

હાઇડ્રોમીટરનો ઉપયોગ:

હાઇડ્રોમીટર એ એક સરળ અને ઉપયોગી સાધન છે જેનો ઉપયોગ પ્રવાહીના ચોક્કસ ગુરુત્વાકર્ષણ અથવા ઘનતાને માપવા માટે થાય છે, સામાન્ય રીતે બેટરી ઇલેક્ટ્રોલાઇટ જેમ કે લીડ-એસિડ બેટરીમાં. તે બેટરીની ચાર્જ સ્થિતિ અને એકંદર આરોગ્ય નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે. અહીં તેના ઉપયોગ અને મહત્વની સમજૂતી છે:

1. Principle of Operation:

A hydrometer operates on the principle that the density of a liquid is directly related to its specific gravity. Specific gravity is a measure of the density of a substance compared to the density of water.

1. ઓપરેશનનો સિદ્ધાંત:

હાઇડ્રોમીટર એ સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે કે પ્રવાહીની ઘનતા તેના સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી સાથે સીધી રીતે સંબંધિત છે. સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી એ પાણીની ઘનતાની તુલનામાં પદાર્થની ઘનતાનું માપ છે.

2. Components:

A typical hydrometer consists of a graduated glass tube with a weighted bottom and a scale. The scale shows specific gravity values.

2. ઘટકો:

લાક્ષણિક હાઇડ્રોમીટરમાં વજનવાળા તળિયા અને સ્કેલ સાથે ગ્રેજ્યુએટેડ (કાપા પાડેલ) ગ્લાસ ટ્યુબનો સમાવેશ થાય છે. સ્કેલ ચોક્કસ ગુરુત્વાકર્ષણ મૂલ્યો દર્શાવે છે.

3. Usage:

Here's how to use a hydrometer to measure the specific gravity of a battery electrolyte:

a. Preparing the Hydrometer:

Ensure the hydrometer is clean and dry.

Place the hydrometer in a vertical position, ensuring it floats freely.

b. Extracting the Electrolyte:

Use a clean, acid-resistant pipette or a hydrometer-specific rubber bulb to draw a sample of the electrolyte from the battery cell.

c. Filling the Hydrometer:

Gently squeeze the bulb and insert the pipette into the electrolyte sample.

Release the bulb to draw in the electrolyte. The hydrometer will float and stabilize.

d. Reading the Specific Gravity:

Read the specific gravity value on the scale at the point where the liquid surface intersects with the scale inside the hydrometer.

e. Interpreting Results:

A higher specific gravity indicates a higher concentration of sulfuric acid in the electrolyte, which typically implies a higher state of charge for lead-acid batteries.

A lower specific gravity suggests a lower state of charge or a weak battery.

3. ઉપયોગઃ

બેટરીના ઇલેક્ટ્રોલાઇટની સ્પેસીફિક ગ્રેવિટીને માપવા માટે હાઇડ્રોમીટરનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો તે અહીં છેઃ

a હાઇડ્રોમીટરની તૈયારીઃ

ખાતરી કરો કે હાઇડ્રોમીટર સ્વચ્છ અને શુષ્ક છે.

હાઇડ્રોમીટરને ઊભી સ્થિતિમાં મૂકો, ખાતરી કરો કે તે મુક્તપણે તરે છે.

b ઇલેક્ટ્રોલાઇટ બહાર કાઢવુંઃ

બેટરી સેલમાંથી ઇલેક્ટ્રોલાઇટનો નમૂનો લેવા માટે સ્વચ્છ, એસિડ-પ્રતિરોધક પીપેટ અથવા હાઇડ્રોમીટર-વિશિષ્ટ રબર બલ્બનો ઉપયોગ કરો.

c હાઇડ્રોમીટર ભરવું:

ધીમેધીમે બલ્બને સ્ક્વિઝ કરો અને ઇલેક્ટ્રોલાઇટના નમૂનામાં પિપેટમાં દાખલ કરો.

ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં માટે બલ્બ ને રિલીઝ કરો. હાઇડ્રોમીટર તરશે અને સ્થિર થશે.

ડી. સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી વાંચનઃ

હાઇડ્રોમીટરની અંદરના સ્કેલ સાથે પ્રવાહી સપાટી છેદે છે તે બિંદુ પર સ્કેલ પર સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી મૂલ્ય વાંચો.

ઇ. પરિણામોનું અર્થઘટનઃ

ઉચ્ચ સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં સલ્ફ્યુરિક એસિડની ઊંચી સાંદ્રતા દર્શાવે છે, જે સામાન્ય રીતે લીડ-એસિડ બેટરી માટે ઉચ્ચ ચાર્જની સ્થિતિ સૂચવે છે.

ઓછી સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી ચાર્જની નીચી સ્થિતિ અથવા નબળી બેટરી સૂચવે છે.

4. Significance:

State of Charge: By measuring specific gravity, you can estimate the state of charge of a lead-acid battery. A higher specific gravity indicates a charged battery, while a lower specific gravity suggests a discharged or weak battery.

Battery Health Assessment: Changes in specific gravity over time can provide insights into the battery's health and overall condition. Consistently low or declining specific gravity may

indicate sulfation or other issues affecting battery performance.

4. મહત્વ:

ચાર્જની સ્થિતિ: સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી માપીને, તમે લીડ-એસિડ બેટરીના ચાર્જની સ્થિતિનો અંદાજ લગાવી શકો છો. ઉચ્ચ સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી ચાર્જ થયેલ બેટરી સૂચવે છે, જ્યારે ઓછી સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી ડિસ્ચાર્જ થયેલ અથવા નબળી બેટરી સૂચવે છે.

બેટરી આરોગ્ય મૂલ્યાંકન: સમય જતાં સ્પેસીફિક ગ્રેવિટીમાં ફેરફારો બેટરીના સ્વાસ્થ્ય અને એકંદર સ્થિતિની આંતરદૃષ્ટિ પ્રદાન કરી શકે છે. સતત સ્પેસીફિક ગ્રેવિટીમાં ઘટાડો એ સલ્ફેશન અથવા બેટરીના પ્રભાવને અસર કરતી અન્ય સમસ્યાઓ સૂચવી શકે છે.

5. Maintenance and Correction:

Hydrometer readings should be corrected for temperature variations. Most hydrometers are calibrated at a specific temperature (often 15 or 20 degrees Celsius), and corrections need to be applied if the temperature deviates from this standard.

Manufacturers provide temperature correction tables to adjust specific gravity readings based on the temperature of the electrolyte.

Using a hydrometer allows you to quickly assess the condition of lead-acid batteries, aiding in maintenance decisions and ensuring batteries are adequately charged. Always follow safety precautions when working with battery electrolytes.

5. જાળવણી અને સુધારણાઃ

તાપમાનના ફેરફારો અનુસાર હાઇડ્રોમીટર રીડિંગ્સ કરેક્ટ કરી વાંચવા જોઈએ. મોટાભાગના હાઇડ્રોમીટર ચોક્કસ તાપમાન (ઘણીવાર 15 અથવા 20 ડિગ્રી સેલ્સિયસ) પર માપાંકિત કરવામાં આવે છે, અને જો તાપમાન આ ધોરણથી વિચલિત થાય તો તાપમાન અનુસારના સુધારાઓ (Correction) લાગુ કરવાની જરૂર છે.

ઉત્પાદકો ઇલેક્ટ્રોલાઇટના તાપમાનના આધારે 5. જાળવણી અને સુધારણાઃ

તાપમાનના ફેરફારો માટે હાઇડ્રોમીટર રીડિંગ્સ સુધારવી જોઈએ. મોટાભાગના હાઇડ્રોમીટર ચોક્કસ તાપમાન (ઘણીવાર 15 અથવા 20 ડિગ્રી સેલ્સિયસ) પર માપાંકિત કરવામાં આવે છે, અને જો તાપમાન આ ધોરણથી વિચલિત થાય તો સુધારાઓ લાગુ કરવાની જરૂર છે.

ઉત્પાદકો ઇલેક્ટ્રોલાઇટના તાપમાનના આધારે સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી રીડિંગ્સને સમાયોજિત કરવા માટે તાપમાન સુધારણા કોષ્ટકો પ્રદાન કરે છે.

હાઇડ્રોમીટરનો ઉપયોગ કરવાથી તમે લીડ-એસિડ બેટરીની સ્થિતિનું ઝડપથી મૂલ્યાંકન કરી શકો છો, જાળવણીના નિર્ણયોમાં મદદ કરી શકો છો અને બેટરીઓ પર્યાપ્ત રીતે ચાર્જ થાય છે તેની ખાતરી કરી શકો છો. બેટરી ઇલેક્ટ્રોલાઇટ્સ સાથે કામ કરતી વખતે હંમેશા સલામતીની સાવચેતીઓનું પાલન કરો.

Questions

Here are short questions for each of the mentioned topics:

<u>Batteries - Primary Cells:</u>

a. What is a primary cell in the context of batteries?
b. How does a primary cell differ from a secondary cell?

Dry Cell:

a. What are the components of a dry cell?
b. How does a dry cell function?

Storage or Secondary Batteries (Accumulators) and Their Installation:

a. What distinguishes secondary batteries from primary batteries?
b. Describe the key steps for the installation of secondary batteries.

Lead Acid Cells:

a. Explain the components of a lead-acid cell.
b. What is the working principle of a lead-acid cell?

Nickel Iron or Alkaline Cells:

a. How do nickel-iron cells differ from alkaline cells?
b. Describe the key features of nickel-iron cells.

Initial and Subsequent Charging of Batteries:

a. What is the purpose of the initial charging of a battery?

b. How does subsequent charging differ from initial charging?

Charging Circuits and Their Calculations:

a. What are the main types of charging circuits for batteries?
b. How is charging power calculated for a battery charging circuit?

Series and Parallel Circuits:

a. Describe the configuration of batteries in a series circuit.
b. Explain the advantages of a parallel circuit for batteries.

Maintenance of Batteries:

a. What are the key elements of battery maintenance?
b. Why is regular inspection important for battery maintenance?

Use of Hydrometers:

a. How does a hydrometer measure specific gravity?
b. Why is measuring specific gravity important in battery maintenance?

ઉલ્લેખિત દરેક વિષયો માટે અહીં ટૂંકા પ્રશ્નો છે:

બેટરી - પ્રાથમિક કોષો:

a બેટરીના સંદર્ભમાં પ્રાથમિક કોષ શું છે?
b પ્રાથમિક કોષ ગૌણ કોષથી કેવી રીતે અલગ પડે છે?

ડાય સેલ:

a શુષ્ક કોષના ઘટકો શું છે?
b શુષ્ક કોષ કેવી રીતે કાર્ય કરે છે?

સ્ટોરેજ અથવા સેકન્ડરી બેટરીઓ (એક્યુમ્યુલેટર) અને તેમનું ઇન્સ્ટોલેશન:

a પ્રાથમિક બેટરીથી ગૌણ બેટરીને શું અલગ પાડે છે?
b ગૌણ બેટરીની સ્થાપના માટેના મુખ્ય પગલાંઓનું વર્ણન કરો.

લીડ એસિડ કોષો:

a લીડ-એસિડ કોષના ઘટકો સમજાવો.
b લીડ-એસિડ કોષનું કાર્ય સિદ્ધાંત શું છે?

નિકલ આયર્ન અથવા આલ્કલાઇન કોષો:

a નિકલ-આયર્ન કોશિકાઓ આલ્કલાઇન કોષોથી કેવી રીતે અલગ પડે છે?
b નિકલ-આયર્ન કોષોની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો.

બેટરીનું પ્રારંભિક અને અનુગામી ચાર્જિંગ:

a બેટરીના પ્રારંભિક ચાર્જિંગનો હેતુ શું છે?

b અનુગામી ચાર્જિંગ પ્રારંભિક ચાર્જિંગથી કેવી રીતે અલગ પડે છે?

ચાર્જિંગ સર્કિટ અને તેમની ગણતરીઓ:

a બેટરી માટે ચાર્જિંગ સર્કિટના મુખ્ય પ્રકાર શું છે?
b બેટરી ચાર્જિંગ સર્કિટ માટે ચાર્જિંગ પાવરની ગણતરી કેવી રીતે કરવામાં આવે છે?

શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટ:

a શ્રેણી સર્કિટમાં બેટરીના રૂપરેખાંકનનું વર્ણન કરો.
b બેટરી માટે સમાંતર સર્કિટના ફાયદા સમજાવો.

બેટરીની જાળવણી:

a બેટરી જાળવણીના મુખ્ય ઘટકો શું છે?
b બેટરીની જાળવણી માટે નિયમિત નિરીક્ષણ શા માટે મહત્વનું છે?

હાઇડ્રોમીટરનો ઉપયોગ:

a હાઇડ્રોમીટર સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી કેવી રીતે માપે છે?
b બેટરીની જાળવણીમાં સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી માપવાનું શા માટે મહત્વનું છે?

Answers:

Batteries - Primary Cells:

a. Answer: A primary cell is a type of electrochemical cell in which the chemical reaction is irreversible, making it non-rechargeable. Once the reactants are

consumed, the cell becomes inactive and cannot be recharged.

b. Answer: Primary cells differ from secondary cells (rechargeable batteries) in that their electrochemical reactions are not reversible, preventing recharging.

Dry Cell:

a. Answer: The components of a dry cell typically include a zinc container (anode), a carbon rod (cathode), an electrolyte paste, and a separator. The zinc container serves as the anode and also contains the electrolyte paste, while the carbon rod serves as the cathode.

b. Answer: A dry cell operates by allowing a chemical reaction between the anode and the cathode, generating a potential difference (voltage), which enables the flow of electrons through an external circuit.

Storage or Secondary Batteries (Accumulators) and Their Installation:

a. Answer: Secondary batteries, or accumulators, are rechargeable electrochemical cells that store and deliver electrical energy. They can be recharged and reused multiple times.

b. Answer: The installation of secondary batteries involves placing them in a suitable location, ensuring proper wiring, safety measures, and monitoring. Professional installation might be necessary for larger-scale systems.

Lead Acid Cells:

a. Answer: The components of a lead-acid cell include a lead dioxide anode, a spongy lead cathode, and a sulfuric acid electrolyte. A separator physically separates the anode and cathode while allowing ion flow.

b. Answer: A lead-acid cell works through oxidation at the anode (lead dioxide) and reduction at the cathode (spongy lead) during discharge and vice versa during charging.

Nickel Iron or Alkaline Cells:

a. Answer: Nickel-iron cells, also known as Edison batteries, are rechargeable cells that use nickel and iron electrodes with a potassium hydroxide electrolyte. Alkaline cells, on the other hand, use an alkaline electrolyte like potassium hydroxide and typically have a manganese dioxide cathode.

b. Answer: Nickel-iron cells are known for their durability and longevity, while alkaline cells offer a

higher energy density compared to other types of batteries.

Initial and Subsequent Charging of Batteries:

a. Answer: Initial charging of a battery is done to activate it, and it is the first charge given to a new or inactive battery to bring it to the appropriate operational levels.

b. Answer: Subsequent charging follows initial charging and is the regular charging done to maintain the battery's state of charge after usage.

Charging Circuits and Their Calculations:

a. Answer: Charging circuits supply appropriate voltage and current to the battery during the charging process. Constant voltage, constant current, and pulse charging are common types of charging circuits.

b. Answer: Charging calculations involve determining the charging voltage, current, power, and efficiency to ensure proper charging of the battery.

Series and Parallel Circuits:

a. Answer: In a series circuit, batteries are connected end-to-end, adding their voltages. The total current remains the same, but the voltage increases.

b. Answer: In a parallel circuit, batteries are connected side by side, adding their capacities. The total voltage remains the same, but the capacity increases.

Maintenance of Batteries:

a. Answer: Battery maintenance involves regular inspections, cleaning, proper charging, equalization (for lead-acid), temperature control, and record-keeping to ensure optimal battery performance and longevity.

b. Answer: Monitoring and maintaining batteries prevent issues such as sulfation, overcharging, and temperature extremes, ensuring their reliability and efficiency.

Use of Hydrometers:

a. Answer: A hydrometer measures the specific gravity of a liquid, indicating the density of the electrolyte in a battery. Specific gravity is directly related to the state of charge of the battery.

b. Answer: Measuring specific gravity using a hydrometer is crucial for assessing the battery's charge level, enabling informed maintenance decisions and ensuring the battery's optimal performance.

બેટરી - પ્રાથમિક કોષોઃ

a જવાબઃ પ્રાથમિક કોષ એ ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ કોષનો એક પ્રકાર છે જેમાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા બદલી ન શકાય તેવી હોય છે, જે તેને નોન-રિચાર્જેબલ બનાવે છે. એકવાર રિએક્ટન્ટ્સનો વપરાશ થઈ જાય પછી, કોષ નિષ્ક્રિય થઈ જાય છે અને તેને રિચાર્જ કરી શકાતો નથી.

b જવાબઃ પ્રાથમિક કોષો ગૌણ કોષો (રિચાર્જ કરી શકાય તેવી બેટરી) થી અલગ પડે છે કારણ કે તેમની વિદ્યુતરાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ ઉલટાવી શકાય તેવી નથી, રિચાર્જિંગને અટકાવે છે.

ડાય સેલઃ

a જવાબઃ શુષ્ક કોષના ઘટકોમાં સામાન્ય રીતે ઝીંક કન્ટેનર (એનોડ), કાર્બન રોડ (કેથોડ), ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પેસ્ટ અને વિભાજકનો સમાવેશ થાય છે. ઝિંક કન્ટેનર એનોડ તરીકે કામ કરે છે અને તેમાં ઇલેક્ટ્રોલાઇટ પેસ્ટ પણ હોય છે, જ્યારે કાર્બન રોડ કેથોડ તરીકે કામ કરે છે.

b જવાબઃ શુષ્ક કોષ એનોડ અને કેથોડ વચ્ચે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાને મંજૂરી આપીને કાર્ય કરે છે, સંભવિત તફાવત (વોલ્ટેજ) ઉત્પન્ન કરે છે, જે બાહ્ય સર્કિટ દ્વારા ઇલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ સક્ષમ કરે છે.

સ્ટોરેજ અથવા સેકન્ડરી બેટરીઓ (એક્યુમ્યુલેટર) અને તેમનું ઇન્સ્ટોલેશનઃ

a જવાબઃ ગૌણ બેટરીઓ, અથવા સંચયકર્તાઓ, રિચાર્જ કરી શકાય તેવા ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ કોષો છે જે વિદ્યુત ઊર્જાનો સંગ્રહ કરે છે અને પહોંચાડે છે. તેઓ રિચાર્જ અને ઘણી વખત પુનઃઉપયોગ કરી શકાય છે.
b જવાબઃ સેકન્ડરી બેટરીના ઇન્સ્ટોલેશનમાં તેમને યોગ્ય સ્થાન પર મૂકવા, યોગ્ય વાયરિંગ, સલામતીનાં પગલાં અને દેખરેખની ખાતરી કરવાનો

સમાવેશ થાય છે. મોટા પાયે સિસ્ટમો માટે વ્યવસાયિક સ્થાપન જરૂરી હોઇ શકે છે.

લીડ એસિડ કોષોઃ

a જવાબઃ લીડ-એસિડ સેલના ઘટકોમાં લીડ ડાયોક્સાઇડ એનોડ, સ્પોન્જી લીડ કેથોડ અને સલ્ફ્યુરિક એસિડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટનો સમાવેશ થાય છે. વિભાજક ભૌતિક રીતે એનોડ અને કેથોડને અલગ પાડે છે જ્યારે આયન પ્રવાહને મંજૂરી આપે છે.

b જવાબઃ લીડ-એસિડ કોષ એનોડ (લીડ ડાયોક્સાઇડ) પર ઓક્સિડેશન અને ડિસ્ચાર્જ દરમિયાન કેથોડ (સ્પોન્જી લીડ) પર ઘટાડો અને ચાર્જિંગ દરમિયાન ઊલટું કામ કરે છે.

નિકલ આયર્ન અથવા આલ્કલાઇન કોષોઃ

a જવાબઃ નિકલ-આયર્ન કોષો, જેને એડિસન બેટરી તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે રિચાર્જેબલ કોષો છે જે પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સાથે નિકલ અને આયર્ન ઇલેક્ટ્રોડનો ઉપયોગ કરે છે. બીજી બાજુ, આલ્કલાઇન કોષો પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ જેવા આલ્કલાઇન ઇલેક્ટ્રોલાઇટનો ઉપયોગ કરે છે અને સામાન્ય રીતે મેંગેનીઝ ડાયોક્સાઇડ કેથોડ ધરાવે છે.

b જવાબઃ નિકલ-આયર્ન કોશિકાઓ તેમની ટકાઉપણું અને આયુષ્ય માટે જાણીતા છે, જ્યારે આલ્કલાઇન કોષો અન્ય પ્રકારની બેટરીઓની સરખામણીમાં ઊંચી ઉર્જા ઘનતા પ્રદાન કરે છે.

બેટરીનું પ્રારંભિક અને અનુગામી ચાર્જિંગઃ

a જવાબઃ બેટરીનું પ્રારંભિક ચાર્જિંગ તેને સક્રિય કરવા માટે કરવામાં આવે છે, અને તે યોગ્ય ઓપરેશનલ સ્તરો પર લાવવા માટે નવી અથવા નિષ્ક્રિય બેટરીને આપવામાં આવેલ પ્રથમ ચાર્જ છે.

b જવાબઃ અનુગામી ચાર્જિંગ પ્રારંભિક ચાર્જિંગને અનુસરે છે અને વપરાશ પછી બેટરીની ચાર્જની સ્થિતિ જાળવી રાખવા માટે નિયમિત ચાર્જિંગ કરવામાં આવે છે.

ચાર્જિંગ સર્કિટ અને તેમની ગણતરીઓઃ

a જવાબઃ ચાર્જિંગ સર્કિટ ચાર્જિંગ પ્રક્રિયા દરમિયાન બેટરીને યોગ્ય વોલ્ટેજ અને કરંટ સપ્લાય કરે છે. સતત વોલ્ટેજ, સતત પ્રવાહ અને પલ્સ ચાર્જિંગ એ ચાર્જિંગ સર્કિટના સામાન્ય પ્રકાર છે.

b જવાબઃ ચાર્જિંગ ગણતરીમાં બેટરીના યોગ્ય ચાર્જિંગની ખાતરી કરવા માટે ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ, કરંટ, શક્તિ અને કાર્યક્ષમતા નક્કી કરવાનો સમાવેશ થાય છે.

શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટઃ

a જવાબઃ સીરિઝ સર્કિટમાં, બેટરીઓ તેમના વોલ્ટેજને ઉમેરીને અંત-થી-એન્ડ સાથે જોડાયેલ છે. કુલ કરંટ સમાન રહે છે, પરંતુ વોલ્ટેજ વધે છે.

b જવાબઃ સમાંતર સર્કિટમાં, બૅટરી એકબીજા સાથે જોડાયેલ હોય છે, તેમની ક્ષમતા ઉમેરીને. કુલ વોલ્ટેજ એ જ રહે છે, પરંતુ ક્ષમતા વધે છે.

બેટરીની જાળવણીઃ

a જવાબઃ બેટરીની જાળવણીમાં બેટરીની શ્રેષ્ઠ કામગીરી અને આયુષ્ય સુનિશ્ચિત કરવા માટે નિયમિત તપાસ, સફાઇ, યોગ્ય ચાર્જિંગ, equalization અથવા સમાનતા (લીડ-એસિડ માટે), તાપમાન નિયંત્રણ અને રેકોર્ડ-કીપિંગનો સમાવેશ થાય છે.

b જવાબઃ બેટરીઓનું નિરીક્ષણ અને જાળવણી સલ્ફેશન, ઓવરચાર્જિંગ અને તાપમાનની ચરમસીમા જેવી સમસ્યાઓને અટકાવે છે, તેમની વિશ્વસનીયતા અને કાર્યક્ષમતાની ખાતરી કરે છે.

<u>હાઇડ્રોમીટરનો ઉપયોગઃ</u>

a જવાબઃ હાઇડ્રોમીટર પ્રવાહીના સ્પેસીફિક ગ્રેવિટીને માપે છે, જે બેટરીમાં ઇલેક્ટ્રોલાઇટની ઘનતા દર્શાવે છે. સ્પેસીફિક ગ્રેવિટી સીધી બેટરીના ચાર્જની સ્થિતિ સાથે સંબંધિત છે.

b જવાબઃ હાઇડ્રોમીટરનો ઉપયોગ કરીને સ્પેસીફિક ગ્રેવિટીને માપવી એ બેટરીના ચાર્જ સ્તરનું મૂલ્યાંકન કરવા, જાણકાર જાળવણીના નિર્ણયોને સક્ષમ કરવા અને બેટરીની શ્રેષ્ઠ કામગીરીની ખાતરી કરવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

Chapter 8

[Syllabus: A.C. Motors: Theory of induction, (squirrel cage and slip ring type) synchronous and commutated motors, their uses, installation method of starting and speed control and reversal of direction]

Let's delve into an explanation of AC motors, including the theory of induction, different types like squirrel cage and slip ring (also known as wound rotor) motors, synchronous and commutated motors, their uses, and methods for installation, starting, speed control, and direction reversal.

ચાલો એસી મોટર્સની અંગે અભ્યાસ કરીએ, જેમાં ઇન્ડક્શનની થિયરી, વિવિધ પ્રકારની સ્કિવીરલ કેજ અને સ્લિપ રિંગ (જેને વાઉન્ડ રોટર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે) મોટર્સ, સિંક્રનસ અને કમ્યુટેટેડ મોટર્સ, તેમના ઉપયોગો અને ઇન્સ્ટોલેશન માટેની પદ્ધતિઓ, શરુઆત (starting), ઝડપ નિયંત્રણ (speed control) અને દિશા રિવર્સલ (direction reversal) અંગે જાણકારી મેળવીએ.

AC Motors and Theory of Induction:

AC motors are devices that convert electrical energy into mechanical energy through the interaction of magnetic fields. They operate based on the principle of electromagnetic induction, where a rotating magnetic field is created to induce a current in the rotor, causing it to rotate.

AC motors are electric motors that are powered by alternating current (AC). AC motors are widely used in industrial and commercial applications, as well as in household appliances.

<u>એસી મોટર્સ અને ઇન્ડક્શનનો સિદ્ધાંત:</u>

એસી મોટર્સ એવા ઉપકરણો છે જે ચુંબકીય ક્ષેત્રોની ક્રિયાપ્રતિક્રિયા (interaction of magnetic field) દ્વારા વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. એસી મોટર્સ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંતના આધારે કાર્ય કરે છે, જ્યાં રોટરમાં કરંટને પ્રેરિત કરવા માટે ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવવામાં આવે છે, જેના કારણે તે ફરે (rotate કરે) છે.

એસી મોટર્સ ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ છે જે વૈકલ્પિક અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ અથવા ઓલ્ટરનેટીંગ પ્રવાહ (AC) દ્વારા સંચાલિત થાય છે. એસી મોટર્સનો વ્યાપક ઉપયોગ ઔદ્યોગિક અને વ્યાપારી એપ્લિકેશન્સમાં તેમજ ઘરગથ્થુ ઉપકરણોમાં થાય છે.

<u>Theory of Induction:</u>

<u>Rotating Magnetic Field:</u> AC motors create a rotating magnetic field using stator windings fed with alternating current. This rotating field interacts with the rotor, inducing a current in the rotor conductors.

Induced Current: The induced current in the rotor generates its own magnetic field, which interacts with the rotating magnetic field from the stator, resulting in rotor movement.

Induction motors are the most common type of AC motor. Induction motors work by inducing a current in the rotor

windings by means of a rotating magnetic field produced by the stator windings.

<u>ઇન્ડક્શનનો સિદ્ધાંતઃ</u>

<u>રોટેટિંગ મેગ્નેટિક ફિલ્ડઃ</u> એસી મોટર્સમાં એસી કરંટ ને સ્ટેટર વાઇન્ડિંગ્સ માં ફીડ કરીને ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે. આ ફરતું ક્ષેત્ર રોટર સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, રોટર કંડક્ટરમાં કરંટ પ્રેરિત કરે છે.

<u>પ્રેરિત વર્તમાનઃ</u> રોટરમાં પ્રેરિત પ્રવાહ તેનું પોતાનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે, જે સ્ટેટરમાંથી ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, જેના પરિણામે રોટરની હિલચાલ (rotate) થાય છે.

ઇન્ડક્શન મોટર્સ એસી મોટરનો સૌથી સામાન્ય પ્રકાર છે. ઇન્ડક્શન મોટર્સમાં સ્ટેટર વાઇન્ડિંગ્સ દ્વારા ઉત્પાદિત ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા રોટર વિન્ડિંગ્સમાં પ્રવાહ પ્રેરિત કરીને એ કાર્ય કરે છે.

<u>Types of AC Motors:</u>

Squirrel Cage Induction Motor:

Squirrel cage induction motors are the simplest and most common type of induction motor. Squirrel cage induction motors have a rotor with a series of conductive bars that are short-circuited at both ends.

Construction: Consists of a rotor with shorted conductors resembling a squirrel cage.

Operation: The rotating magnetic field induces currents in the rotor, generating torque and causing rotation.

Uses: Commonly used in various industrial and household applications due to their robustness and simple construction.

એસી મોટર્સના પ્રકાર:

સ્કિવીરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટર:

સ્કિવીરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટર્સ એ ઇન્ડક્શન મોટરનો સૌથી સરળ અને સૌથી સામાન્ય પ્રકાર છે. સ્કિવીરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટર્સમાં વાહક પટ્ટીઓની શ્રેણી સાથે રોટર હોય છે જે બંને છેડે શોર્ટ-સર્કિટ હોય છે.

બાંધકામ: ખિસકોલીના પાંજરા જેવા ટૂંકા વાહક સાથે રોટરનો સમાવેશ થાય છે.

ઓપરેશન: ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર રોટરમાં પ્રવાહોને પ્રેરિત કરે છે, ટોર્ક ઉત્પન્ન કરે છે અને પરિભ્રમણનું કારણ બને છે.

ઉપયોગો: તેમની મજબૂતતા અને સરળ બાંધકામને કારણે સામાન્ય રીતે વિવિધ ઔદ્યોગિક અને ઘરગથ્થુ કાર્યક્રમોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Slip Ring (Wound Rotor) Induction Motor:

Slip ring induction motors have a rotor with a series of conductive windings that are connected to slip rings. The slip rings allow the rotor windings to be connected to an external resistor circuit.

Construction: The rotor has windings with external terminals connected to slip rings and brushes.

Operation: Allows for external resistors to be connected to the rotor circuit, enabling better control of starting torque and speed.

Uses: Used in applications requiring high starting torque or variable speed control, like elevators and mills.

સ્લિપ રિંગ (વાઉન્ડ રોટર) ઇન્ડક્શન મોટર:

સ્લિપ રિંગ ઇન્ડક્શન મોટર્સમાં વાહક વાઇન્ડીંગની શ્રેણી સાથે રોટર હોય છે જે સ્લિપ રિંગ્સ સાથે જોડાયેલ હોય છે. સ્લિપ રિંગ્સ રોટર વાઇન્ડિંગ્સને બાહ્ય રેઝિસ્ટર સર્કિટ સાથે કનેક્ટ કરવામાં આવે છે.

બાંધકામ: રોટરમાં સ્લિપ રિંગ્સ અને બ્રશ સાથે જોડાયેલા બાહ્ય ટર્મિનલ્સ સાથે વાઇન્ડિંગ્સ હોય છે.

ઑપરેશન: બાહ્ય રેઝિસ્ટરને રોટર સર્કિટ સાથે કનેક્ટ કરવામાં આવે છે, જેના કારણે સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક અને સ્પીડ શરૂ નિયંત્રણ વધુ સારા હોય છે.

ઉપયોગો: એલિવેટર્સ અને મિલ્સ જેવા ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક અથવા વેરિયેબલ સ્પીડ કંટ્રોલની જરૂર હોય તેવી એપ્લિકેશન્સમાં વપરાય છે.

Synchronous Motor:

Synchronous motors are AC motors that operate at a constant speed that is synchronized with the frequency of the AC power

supply. Synchronous motors have a rotor that is magnetized by either permanent magnets or DC current.

Construction: The rotor rotates at the same speed as the magnetic field in the stator.

Operation: Requires synchronization with the frequency of the power supply to start and maintain rotation.

Uses: Used in precision applications, such as timing devices and power factor correction.

<u>સિંક્રનસ મોટર:</u>

સિંક્રનસ મોટર્સ એ એસી મોટર્સ છે જે સતત ગતિએ કામ કરે છે જે એસી પાવર સપ્લાયની આવર્તન સાથે સિંક્રનાઇઝ થાય છે. સિંક્રનસ મોટર્સમાં એક રોટર હોય છે જે કાયમી ચુંબક અથવા ડીસી પ્રવાહ દ્વારા ચુંબકિત થાય છે.

બાંધકામ: રોટર એ સ્ટેટરમાંના ચુંબકીય ક્ષેત્ર જેટલી જ ઝડપે ફરે છે.

ઑપરેશન: રોટેશન શરૂ કરવા અને જાળવવા માટે પાવર સપ્લાયની આવર્તન સાથે સિંક્રનાઇઝેશનની જરૂર છે.

ઉપયોગો: ચોકસાઇવાળા કાર્યક્રમોમાં વપરાય છે, જેમ કે ટાઇમિંગ ડિવાઇસ અને પાવર ફેક્ટર કરેક્શન.

<u>Commutated Motors (DC to AC Conversion):</u>

Commutated motors are AC motors that use a commutator to switch the current in the rotor windings. Commutated motors

can be used to achieve a wide range of speeds, including variable speeds.

Construction: Use a commutator to convert DC (direct current) to AC and create a rotating magnetic field.

Operation: Similar to the induction motor but with a different method of creating a rotating magnetic field.

Uses: Historically used in early AC applications before efficient AC induction motors were developed.

Uses and Applications:

AC motors find extensive use in various applications, including industrial machines, household appliances, air conditioning systems, pumps, fans, conveyors, and more.
Squirrel cage and slip-ring induction motors are widely used for their simplicity, efficiency, and reliability.

કોમ્યુટેડ મોટર્સ (DC થી AC રૂપાંતરણ):

કોમ્યુટેટેડ મોટર્સ એસી મોટર્સ છે જે રોટર વાઇન્ડિંગ્સમાં કરંટને સ્વિચ કરવા માટે કોમ્યુટેટરનો ઉપયોગ કરે છે. પરિવર્તનીય મોટર્સનો ઉપયોગ ચલ ગતિ સહિતની ઝડપની વિશાળ શ્રેણી પ્રાપ્ત કરવા માટે થઈ શકે છે.

બાંધકામ: DC (ડાયરેક્ટ કરંટ) ને AC માં કન્વર્ટ કરવા અને ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવવા માટે કોમ્યુટેટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે .

ઓપરેશનઃ ઇન્ડક્શન મોટર જેવું જ પરંતુ ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવવાની અલગ પદ્ધતિ સાથે.

ઉપયોગોઃ ઐતિહાસિક રીતે કાર્યક્ષમ એસી ઇન્ડક્શન મોટર્સ વિકસિત થયા તે પહેલાં પ્રારંભિક એસી એપ્લિકેશન્સમાં આ મોટર ઉપયોગમાં હતી..

ઉપયોગો અને એપ્લિકેશનોઃ

એસી મોટર્સ ઔદ્યોગિક મશીનો, ઘરગથ્થુ ઉપકરણો, એર કન્ડીશનીંગ સિસ્ટમ્સ, પંપ, પંખા, કન્વેયર્સ અને વધુ સહિત વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં વ્યાપક ઉપયોગ કરે છે. સ્કિવીરલ કેજ અને સ્લિપ-રિંગ ઇન્ડક્શન મોટર્સ તેમની સરળતા, કાર્યક્ષમતા અને વિશ્વસનીયતા માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Synchronous motors are used in precision applications that require constant speed and synchronisation.

જ્યાં સતત ગતિ (constant speed) અને સુમેળ (synchronisation)ની જરૂર હોય છે એવી ચોકસાઇવાળી એપ્લિકેશન્સમાંસિંક્રનસ મોટર્સનો ઉપયોગ થાય છે.

<u>Installation, Starting, Speed Control, and Reversal of Direction:</u>

Installation: AC motors are installed by securely mounting them to a stable surface and connecting them to the power supply using appropriate cables and connectors. Proper grounding is essential for safety.

Starting:

Squirrel Cage Induction Motors: Directly connected to the power supply to start.

Slip Ring Induction Motors: Use external resistors to reduce the rotor resistance during starting, enhancing starting torque.

Speed Control:

Squirrel Cage Induction Motors: Speed can be controlled using variable frequency drives (VFDs) that adjust the frequency of the power supply.

Slip Ring Induction Motors: Speed control is achieved by varying the resistance in the rotor circuit using external resistors.

Direction Reversal:

For squirrel cage and slip ring induction motors, the direction can be reversed by swapping any two phases of the power supply.

ઇન્સ્ટોલેશન, સ્ટાર્ટિંગ, સ્પીડ કંટ્રોલ અને રિવર્સલ ઓફ ડિરેક્શનઃ

ઇન્સ્ટોલેશનઃ AC મોટર્સને સપાટ સપાટી પર સુરક્ષિત રીતે માઉન્ટ કરીને અને યોગ્ય કેબલ અને કનેક્ટર્સનો ઉપયોગ કરીને પાવર સપ્લાય સાથે કનેક્ટ કરીને ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે. સલામતી માટે યોગ્ય ગ્રાઉન્ડિંગ જરૂરી છે.

સ્ટાર્ટિંગઃ

સ્ક્વિરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટર્સઃ શરૂ કરવા માટે સીધા જ પાવર સપ્લાય સાથે જોડાવામાં આવે છે.

સ્લિપ રિંગ ઇન્ડક્શન મોટર્સઃ સ્ટાર્ટિંગ દરમિયાન રોટર રેઝિસ્ટન્સ ઘટાડવા, સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક વધારવા માટે એક્સટર્નલ રેઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ઝડપ નિયંત્રણઃ

સ્ક્વિરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટર્સઃ પાવર સપ્લાયની આવર્તનને સમાયોજિત કરતી વેરિયેબલ ફ્રીક્વન્સી ડ્રાઇવ્સ (VFDs) નો ઉપયોગ કરીને ઝડપને નિયંત્રિત કરી શકાય છે.

સ્લિપ રિંગ ઇન્ડક્શન મોટર્સઃ બાહ્ય રેઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરીને રોટર સર્કિટમાં પ્રતિકાર બદલાવીને ઝડપ નિયંત્રણ પ્રાપ્ત થાય છે.

દિશા ઉલટાવીઃ

સ્ક્વિરલ કેજ અને સ્લિપ રિંગ ઇન્ડક્શન મોટર્સ માટે, પાવર સપ્લાયના કોઈપણ બે ફેઝને સ્વેપ અથવા અદલાબદલી કરીને દિશા ઉલટાવી શકાય છે.

Understanding AC motors, their theory of induction, types, uses, and methods for installation, starting, speed control, and direction reversal is fundamental for electrical engineering and various industrial applications. Feel free to ask for further clarification or additional information!

ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગ અને વિવિધ ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશનો માટે એસી મોટર્સ, તેમના ઇન્ડક્શન સિદ્ધાંત, પ્રકારો, ઉપયોગો અને ઇન્સ્ટોલેશન, સ્ટાર્ટિંગ, ગતિ નિયંત્રણ અને દિશા રિવર્સલની પદ્ધતિઓ સમજવી એ મૂળભૂત છે.

Chapter 9

[Syllabus: D.C. Motors: Theory of series, shunt and compound wound type motors, their uses, installation method of starting and speed control and reversal of direction]

D.C. Motors: Theory of series, shunt and compound wound type motors

I'd be happy to explain in depth about DC motors, including the theory of series, shunt, and compound wound types, their uses, installation methods for starting and speed control, as well as reversing their direction.

ડીસી મોટર્સઃ સિરીઝ, શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ ઘા પ્રકારના મોટર્સનો સિદ્ધાંત

ડીસી મોટર્સ જેમાં સિરીઝ, શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ, તેમના ઉપયોગો, શરૂ કરવા માટેની ઇન્સ્ટોલેશન પદ્ધતિઓ અને ગતિ નિયંત્રણ તેમજ તેમની દિશા ઉલટાવી શકાય એ વિશે ઊંડાણપૂર્વક સમજાવવામાં મને આનંદ થશે,.

DC Motors:

Direct Current (DC) motors are machines that convert electrical energy into mechanical energy through the interaction of magnetic fields. In a DC motor, current flows in one direction through the armature winding, creating a magnetic field that interacts with the magnetic field produced by the stator (field winding or permanent magnets). This interaction generates the rotational force or torque required for motor operation.

ડીસી મોટર્સઃ

ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) મોટર્સ એવા મશીનો છે જે ચુંબકીય ક્ષેત્રોની ક્રિયાપ્રતિક્રિયા દ્વારા વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. ડીસી મોટરમાં, આર્મેચર વાઇન્ડીંગ દ્વારા કરંટ એક દિશામાં વહે છે, એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે જે સ્ટેટર (ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ અથવા કાયમી ચુંબક) દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે. આ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા મોટર ઓપરેશન માટે જરૂરી રોટેશનલ ફોર્સ અથવા ટોર્ક જનરેટ કરે છે.

<u>Types of DC Motors:</u>
<u>ડીસી મોટર્સના પ્રકાર:</u>

<u>Series Wound DC Motors:</u>

In a series wound motor, the field winding is connected in series with the armature. This configuration provides high starting torque, making it suitable for applications requiring high initial power, like locomotives and industrial machinery. However, series motors have the tendency to run at dangerously high speeds if the load is suddenly reduced or removed.

In a series wound DC motor, the field winding is connected in series with the armature winding. This means that the same current flows through both the field winding and the armature winding. As a result, the magnetic field produced by the field winding is proportional to the armature current.

Series wound DC motors have a high starting torque and a high speed regulation. This means that the speed of the motor decreases slightly as the load increases. Series wound DC motors are typically used in applications where high starting torque is required, such as electric traction, cranes, and elevators.

<u>સિરીઝ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સ:</u>

સિરીઝ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સમાં, ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલું છે. આ રૂપરેખાંકન ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક પ્રદાન કરે છે, જે તેને લોકોમોટિવ્સ અને ઔદ્યોગિક મશીનરી જેવા ઉચ્ચ પ્રારંભિક શક્તિની જરૂર હોય તેવી એપ્લિકેશન્સ માટે યોગ્ય બનાવે છે.

જો કે, જો અચાનક લોડ ઘટાડવામાં આવે અથવા દૂર કરવામાં આવે તો શ્રેણીની મોટરો જોખમી રીતે ઊંચી ઝડપે દોડવાની (dangerously high speed) વૃત્તિ ધરાવે છે.

ડીસી મોટરની હારમાળામાં, ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર વાઇન્ડીંગ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલું હોય છે. આનો અર્થ એ છે કે ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ અને આર્મેચર વાઇન્ડીંગ બંનેમાંથી સમાન પ્રવાહ વહે છે. પરિણામે, ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર આર્મેચર પ્રવાહના પ્રમાણસર છે.

સિરીઝ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સમાં ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક અને ઉચ્ચ ગતિ નિયમન હોય છે. આનો અર્થ એ છે કે લોડ વધવાથી મોટરની ઝડપ થોડી ઓછી થાય છે.સિરીઝ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે એવી એપ્લીકેશનમાં થાય છે જ્યાં ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્કની આવશ્યકતા હોય છે, જેમ કે ઇલેક્ટ્રિક ટ્રેક્શન, ક્રેન્સ અને એલિવેટર્સ.

Shunt Wound DC Motors:

In a shunt wound motor, the field winding is connected in parallel (shunt) with the armature. This design allows for more stable speed control and is often used in applications such as conveyors, elevators, and fans.

Shunt motors maintain a more constant speed under varying loads due to the parallel connection of the field winding.

In a shunt wound DC motor, the field winding is connected in parallel with the armature winding. This means that the current flowing through the field winding is independent of the current flowing through the armature winding. As a result, the magnetic field produced by the field winding is constant.

Shunt wound DC motors have a lower starting torque than series wound DC motors, but they have a better speed regulation. This means that the speed of the motor remains relatively constant as the load changes. Shunt wound DC motors are typically used in applications where constant speed is required, such as fans, pumps, and machine tools.

શન્ટ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સ:

શન્ટવાઉન્ડ મોટરમાં, ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર સાથે સમાંતર (શંટ) માં જોડાયેલ છે. આ ડિઝાઇનને કારણે વધુ સ્થિર ગતિ નિયંત્રણ મળે છે અને તેનો ઉપયોગ ઘણીવાર કન્વેયર્સ, એલિવેટર્સ અને પંખા જેવી એપ્લિકેશનમાં થાય છે.

ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગના સમાંતર જોડાણને કારણે શન્ટમોટર્સ વિવિધ ભાર હેઠળ વધુ સ્થિર ગતિ જાળવી રાખે છે.

શન્ટવાઉન્ડ ડીસી મોટરમાં, ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર વાઇન્ડીંગ સાથે સમાંતર રીતે જોડાયેલું હોય છે. આનો અર્થ એ છે કે ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગમાંથી વહેતો પ્રવાહ આર્મેચર વાઇન્ડિંગમાંથી વહેતા પ્રવાહથી સ્વતંત્ર છે. પરિણામે, ક્ષેત્ર વાઇન્ડીંગ દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર સતત છે.

શન્ટઘા ડીસી મોટર્સમાં સીરિઝ ઘા ડીસી મોટર્સ કરતાં નીચા પ્રારંભિક ટોર્ક હોય છે, પરંતુ તેઓ વધુ સારી ગતિ નિયમન ધરાવે છે. આનો અર્થ એ છે કે લોડમાં ફેરફાર થતાં મોટરની ગતિ પ્રમાણમાં સ્થિર રહે છે. શન્ટઘા ડીસી મોટર્સનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે એપ્લીકેશનમાં થાય છે જ્યાં સતત ગતિ જરૂરી હોય છે, જેમ કે પંખા, પંપ અને મશીન ટૂલ્સ.

Compound Wound DC Motors:

Compound motors combine features of both series and shunt wound motors by having both series and parallel connections for the field winding. They offer a balance of high starting torque and good speed regulation.

Compound motors are used in applications where both high torque at startup and consistent speed under varying loads are needed, such as presses and shears.

A compound wound DC motor has both a series field winding and a shunt field winding. The series field winding is connected in series with the armature winding, and the shunt

field winding is connected in parallel with the armature winding.

The combination of the series field winding and the shunt field winding gives the compound wound DC motor a higher starting torque than a shunt wound DC motor, but a lower starting torque than a series wound DC motor. The speed regulation of a compound wound DC motor depends on the relative strengths of the series field winding and the shunt field winding.

Compound wound DC motors are typically used in applications where both high starting torque and good speed regulation are required, such as hoists, winches, and compressors.

<u>કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સ:</u>

કમ્પાઉન્ડ મોટર્સ ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ માટે બંને શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણો દ્વારા બંને શ્રેણી અને શન્ટ વાઉન્ડ મોટર્સની લાક્ષણિકતાઓને આપે છે. તેઓ ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક (high starting torque) અને સારી ગતિ નિયમનનું (good speed regulation) સંતુલન (combine features) પ્રદાન કરે છે.

કમ્પાઉન્ડ મોટર્સનો ઉપયોગ એવી એપ્લીકેશનમાં થાય છે જ્યાં સ્ટાર્ટઅપ વખતે ઉચ્ચ ટોર્ક અને વિવિધ લોડ હેઠળ સતત ઝડપની જરૂર હોય છે, જેમ કે પ્રેસ અને શીયર.

કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટરમાં સીરિઝ ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ અને શન્ટ ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ બંને હોય છે. સીરીઝ ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર વાઇન્ડીંગ સાથે સીરીઝમાં જોડાયેલ છે અને શન્ટફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ આર્મેચર વાઇન્ડીંગ સાથે સમાંતર રીતે જોડાયેલ છે.

સીરીઝ ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ અને શન્ટ ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગનું સંયોજન કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટરને શન્ટવાઉન્ડ ડીસી મોટર કરતા વધારે પ્રારંભિક ટોર્ક આપે છે, પરંતુ સીરીઝ વાઉન્ડ ડીસી મોટર કરતા નીચું પ્રારંભિક ટોર્ક આપે છે. કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટરની ગતિનું નિયમન શ્રેણીના ક્ષેત્રના વાઇન્ડીંગ અને શન્ટફિલ્ડ વાઇન્ડિંગની સંબંધિત શક્તિઓ પર આધારિત છે.

કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે એવી એપ્લીકેશનમાં થાય છે જ્યાં ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક અને સારી ગતિ નિયમન બંને જરૂરી હોય છે, જેમ કે હોઇસ્ટ, વિંચ અને કોમ્પ્રેસર.

Uses of DC Motors:

Series Wound Motors:

Traction Applications (Electric Locomotives), Heavy Industrial Machinery, Cranes, Elevators, Vacuum Cleaners, Hair Dryers, Sewing Machines.

Shunt Wound Motors:

Conveyor Belts, Printing Presses, Machine Tools, Fans, Pumps, Machine Tools, Lathes, Drills, Sharpeners, Spinning And Weaving Machines, Boring Mills

Compound Wound Motors:

Rolling Mills, Hoists And Cranes, Industrial Drives, Hoists, Winches, Compressors, Rolling Mills, Cutting Tools

શ્રેણી વાઉન્ડ મોટર્સ:

ટ્રેક્શન એપ્લીકેશન્સ (ઇલેક્ટ્રિક લોકોમોટિવ્સ), ભારે ઔદ્યોગિક મશીનરી, ક્રેન્સ, એલિવેટર્સ, વેક્યુમ ક્લીનર્સ, હેર ડ્રાયર્સ, સીવણ મશીનો.

શન્ટ વાઉન્ડ મોટર્સઃ

કન્વેયર બેલ્ટ, પ્રિન્ટીંગ પ્રેસ, મશીન ટૂલ્સ, પંખા, પંપ, મશીન ટૂલ્સ, લેથ્સ, ડ્રીલ્સ, શાર્પનર્સ, સ્પિનિંગ અને વીવિંગ મશીન્સ, બોરિંગ મિલ્સ

કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ મોટર્સઃ

રોલિંગ મિલ્સ, હોઇસ્ટ્સ અને ક્રેન્સ, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ ડ્રાઇવ્સ, હોઇસ્ટ્સ, વિન્ચ, કોમ્પ્રેસર્સ, રોલિંગ મિલ્સ, કટીંગ ટૂલ્સ

Installation and Control:

Starting:

DC motors are typically started using a starter that controls the initial current flow to the motor to prevent damage due to high starting currents.

DC motors are typically started by connecting them to a variable voltage DC power supply. The voltage is gradually increased until the motor reaches its desired speed.

There are a number of different ways to control the speed of a DC motor. One common method is to use a field rheostat. A field rheostat is a variable resistor that is connected in series with the field winding. By adjusting the resistance of the field

rheostat, the current flowing through the field winding can be controlled, and therefore the speed of the motor can be controlled.

Another common method of speed control is to use a pulse width modulation (PWM) controller. A PWM controller applies a series of pulses to the armature winding. The width of the pulses determines the average voltage applied to the armature winding, and therefore the speed of the motor.

<u>સ્થાપન અને નિયંત્રણઃ</u>

સ્ટાર્ટિંગઃ

ડીસી મોટર્સ સામાન્ય રીતે સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ કરીને શરૂ કરવામાં આવે છે જે મોટરના પ્રારંભિક પ્રવાહને નિયંત્રિત કરે છે જેથી ઉચ્ચ પ્રારંભિક પ્રવાહોને કારણે થતા નુકસાનને અટકાવી શકાય.

ડીસી મોટર્સને સામાન્ય રીતે વેરિયેબલ વોલ્ટેજ ડીસી પાવર સપ્લાય સાથે કનેક્ટ કરીને શરૂ કરવામાં આવે છે. મોટર તેની ઇચ્છિત ઝડપે પહોંચે ત્યાં સુધી વોલ્ટેજ ધીમે ધીમે વધારાય છે.

ડીસી મોટરની ગતિને નિયંત્રિત (સ્પીડ કંટ્રોલ) કરવાની ઘણી અલગ અલગ રીતો છે. એક સામાન્ય પદ્ધતિ એ છે કે ફીલ્ડ રિઓસ્ટેટનો ઉપયોગ કરવો. ફીલ્ડ રિઓસ્ટેટ એ વેરિયેબલ રેઝિસ્ટર છે જે ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલ છે. ફિલ્ડ રિઓસ્ટેટના પ્રતિકાર (resistance) ને સમાયોજિત (adjust) કરીને, ફિલ્ડ વાઇન્ડીંગ દ્વારા વહેતા પ્રવાહને નિયંત્રિત કરી શકાય છે, અને તેથી મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરી શકાય છે.

સ્પીડ કંટ્રોલની બીજી સામાન્ય પદ્ધતિ પલ્સ વિડ્થ મોડ્યુલેશન (PWM) કંટ્રોલરનો ઉપયોગ કરવાની છે. PWM કંટ્રોલર આર્મેચર વાઇન્ડીંગ પર કઠોળની શ્રેણીમાં પલ્સીસ મોકલે છે. પલ્સની પહોળાઇ આર્મેચર વાઇન્ડીંગ પર લાગુ સરેરાશ વોલ્ટેજ નક્કી કરે છે અને એ મુજબ મોટરની ગતિ નક્કી થાય છે.

Speed Control:

Speed control can be achieved through various methods, including adjusting the armature voltage or the field current. For armature voltage control, a variable resistor or electronic speed controller is used.

For field current control, a rheostat or electronic device is employed to vary the resistance in the field circuit.

ઝડપ નિયંત્રણ:

આર્મેચર વોલ્ટેજ અથવા ફીલ્ડ કરંટને સમાયોજિત કરવા સહિત વિવિધ પદ્ધતિઓ દ્વારા ઝડપ નિયંત્રણ પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

આર્મેચર વોલ્ટેજ નિયંત્રણ માટે, વેરિયેબલ રેઝિસ્ટર અથવા ઇલેક્ટ્રોનિક સ્પીડ કંટ્રોલરનો ઉપયોગ થાય છે.

ફિલ્ડ કરંટ કંટ્રોલ માટે, ફિલ્ડ સર્કિટમાં પ્રતિકારને બદલવા માટે રિઓસ્ટેટ અથવા ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

Reversal of Direction:

To reverse the direction of a DC motor, you can either reverse the polarity of the supply voltage to the armature or reverse the connections to the field winding.

To reverse the direction of a DC motor, the polarity of the voltage applied to the armature winding must be reversed. This can be done by using a reversing switch. A reversing switch is a switch that can be used to switch the polarity of the voltage applied to a load.

<u>દિશા ઉલટાવીઃ</u>

ડીસી મોટરની દિશાને ઉલટાવી લેવા માટે, તમે કાં તો સપ્લાય વોલ્ટેજની ધ્રુવીયતાને આર્મેચરમાં ઉલટાવી શકો છો અથવા ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ સાથેના જોડાણોને ઉલટાવી શકો છો.

ડીસી મોટરની દિશાને ઉલટાવી લેવા માટે, આર્મેચર વાઇન્ડીંગ પર લાગુ વોલ્ટેજની ધ્રુવીયતા ઉલટાવી જોઈએ. આ રિવર્સિંગ સ્વીચનો ઉપયોગ કરીને કરી શકાય છે. રિવર્સિંગ સ્વીચ એ એક સ્વીચ છે જેનો ઉપયોગ લોડ પર લાગુ વોલ્ટેજની ધ્રુવીયતાને સ્વિચ કરવા માટે કરી શકાય છે.

DC motors are crucial in various industrial and commercial applications due to their controllable speed, torque characteristics, and ease of direction control. The appropriate type of DC motor and its control method depend on the specific requirements of the application.

ડીસી મોટર્સ વિવિધ ઔદ્યોગિક અને વ્યાપારી એલીકેશન્સમાં તેમની નિયંત્રણક્ષમ ગતિ, ટોર્ક લાક્ષણિકતાઓ અને દિશા નિયંત્રણની સરળતાને કારણે ઉપયોગી છે.

ડીસી મોટરનો યોગ્ય પ્રકાર અને તેની નિયંત્રણ પદ્ધતિ એપ્લિકેશનની ચોક્કસ જરૂરિયાતો પર આધારિત છે.

Installation method

When installing a DC motor, it is important to follow the manufacturer's instructions carefully. The motor should be mounted on a secure surface and should be properly aligned with the load. The electrical connections to the motor should be made carefully and should be properly insulated.

સ્થાપન પદ્ધતિ

ડીસી મોટર ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે, ઉત્પાદકની સૂચનાઓનું કાળજીપૂર્વક પાલન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે. મોટર સુરક્ષિત સપાટી પર માઉન્ટ થયેલ હોવી જોઈએ અને લોડ સાથે યોગ્ય રીતે ગોઠવાયેલ હોવી જોઈએ. મોટર સાથેના વિદ્યુત જોડાણો કાળજીપૂર્વક કરવા જોઈએ અને યોગ્ય રીતે ઇન્સ્યુલેટેડ હોવા જોઈએ.

Safety precautions

When working with DC motors, it is important to follow all safety precautions. DC motors can be dangerous if they are not handled properly.

Always disconnect the power supply to the motor before working on it.

Be careful not to touch any moving parts.

Wear safety glasses and gloves when working on a DC motor.

સુરક્ષા સાવચેતીઓ

ડીસી મોટર્સ સાથે કામ કરતી વખતે, સલામતીની તમામ સાવચેતીઓનું પાલન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે. ડીસી મોટર્સને યોગ્ય રીતે હેન્ડલ કરવામાં ન આવે તો તે ખતરનાક બની શકે છે.

મોટર પર કામ કરતા પહેલા હંમેશા પાવર સપ્લાયને ડિસ્કનેક્ટ કરો.

કોઈપણ ફરતા ભાગોને સ્પર્શ ન કરવાની કાળજી રાખો.

ડીસી મોટર પર કામ કરતી વખતે સલામતી ચશ્મા અને મોજા પહેરો.

Conclusion

Series, shunt, and compound wound DC motors are all widely used in a variety of applications. Each type of motor has its own unique advantages and disadvantages. It is important to choose the right type of motor for the specific application.

નિષ્કર્ષ

શ્રેણી, શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સનો ઉપયોગ વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં વ્યાપકપણે થાય છે. દરેક પ્રકારની મોટરના પોતાના અનન્ય ફાયદા અને ગેરફાયદા છે. ચોક્કસ એપ્લિકેશન માટે યોગ્ય પ્રકારની મોટર પસંદ કરવી મહત્વપૂર્ણ છે.

Questions

Here are some short answer questions for the topics we discussed about DC Motors:

Series, Shunt, and Compound Motors:

1. **What are the main differences between series, shunt, and compound wound DC motors?**
2. **How are the field windings connected in a series wound DC motor?**
3. **In what applications is a shunt wound DC motor typically used?**
4. **Describe a compound wound DC motor and its advantages.**

Uses of DC Motors:

1. **List two applications where series wound DC motors are commonly used.**
2. **What types of equipment or machinery are suitable for shunt wound DC motors?**
3. **Explain the specific applications where compound wound DC motors are preferred.**

Installation and Control:

1. **How is a DC motor typically started, and why is this necessary?**
2. **Name one method of speed control for a DC motor and briefly explain how it works.**

3. **What components are used to control the direction of rotation in a DC motor?**

ડીસી મોટર્સ વિશે અમે ચર્ચા કરેલ વિષયો માટે અહીં કેટલાક ટૂંકા જવાબ પ્રશ્નો છે:

<u>શ્રેણી, શન્ટઅને કમ્પાઉન્ડ મોટર્સ:</u>

1. શ્રેણી, શન્ટઅને કમ્પાઉન્ડ ઘા ડીસી મોટર્સ વચ્ચે મુખ્ય તફાવત શું છે?
2. શ્રેણીના વાઉન્ડ ડીસી મોટરમાં ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ કેવી રીતે જોડાયેલા છે?
3. શન્ટવાઉન્ડ ડીસી મોટરનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે કઈ એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે?
4. સંયોજન વાઉન્ડ ડીસી મોટર અને તેના ફાયદાઓનું વર્ણન કરો.

<u>ડીસી મોટર્સના ઉપયોગો:</u>

1. બે એપ્લીકેશનની યાદી બનાવો જ્યાં શ્રેણીના વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સનો સામાન્ય રીતે ઉપયોગ થાય છે.
2. શન્ટ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સ માટે કયા પ્રકારનાં સાધનો અથવા મશીનરી યોગ્ય છે?
3. ચોક્કસ એપ્લીકેશન સમજાવો કે જ્યાં કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સ પસંદ કરવામાં આવે છે.

<u>સ્થાપન અને નિયંત્રણ:</u>

1. ડીસી મોટર સામાન્ય રીતે કેવી રીતે શરૂ થાય છે અને આ શા માટે જરૂરી છે?
2. ડીસી મોટર માટે ઝડપ નિયંત્રણની એક પદ્ધતિનું નામ આપો અને તે કેવી રીતે કાર્ય કરે છે તે ટૂંકમાં સમજાવો.
3. ડીસી મોટરમાં પરિભ્રમણની દિશાને નિયંત્રિત કરવા માટે કયા ઘટકોનો ઉપયોગ થાય છે?

Answers

Series, Shunt, and Compound Motors:

1. **The main differences lie in the connections of the field windings and their effects on performance. In a series wound motor, the field winding is in series with the armature, providing high starting torque. In a shunt wound motor, the field winding is in parallel (shunt) with the armature, allowing more stable speed control. Compound motors combine aspects of both series and shunt for a balance of starting torque and speed regulation.**
2. **The field windings in a series wound DC motor are connected in series with the armature.**
3. **Shunt wound DC motors are commonly used in applications such as conveyors, printing presses, and machine tools.**
4. **A compound wound DC motor has both series and parallel connections for the field winding, providing a blend of high starting torque and good speed regulation.**

Uses of DC Motors:

1. **Series wound DC motors are frequently used in traction applications, like electric locomotives, and heavy industrial machinery.**

2. **Shunt wound DC motors are suitable for applications such as conveyor belts, printing presses, and machine tools.**
3. **Compound wound DC motors find applications in rolling mills, hoists and cranes, and various industrial drives.**

Installation and Control:

1. **DC motors are typically started using a starter, which controls the initial current flow to prevent damage from high starting currents.**
2. **One method of speed control for a DC motor involves adjusting the armature voltage using a variable resistor or electronic speed controller.**
3. **The direction of a DC motor can be reversed by either reversing the polarity of the supply voltage to the armature or reversing the connections to the field winding.**

શ્રેણી, શન્ટઅને કમ્પાઉન્ડ મોટર્સ:

1. **મુખ્ય તફાવતો ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સના જોડાણો અને પ્રભાવ પર તેમની અસરોમાં રહે છે. સીરિઝ વાઉન્ડ મોટરમાં, ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં હોય છે, જે ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક પ્રદાન કરે છે. શન્ટવાઉન્ડ મોટરમાં, ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ આર્મેચર સાથે સમાંતર (શંટ) માં હોય છે, જે વધુ સ્થિર ગતિ નિયંત્રણની મંજૂરી આપે છે. કમ્પાઉન્ડ મોટર્સ બંને શ્રેણીના પાસાઓને જોડે છે અને પ્રારંભિક ટોર્ક અને ઝડપ નિયમનના સંતુલન માટે શન્ટ કરે છે.**
2. **શ્રેણીબદ્ધ વાઉન્ડ ડીસી મોટરમાં ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ્સ આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલા હોય છે.**

3. શન્ટ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે કન્વેયર્સ, પ્રિન્ટીંગ પ્રેસ અને મશીન ટૂલ્સ જેવી એપ્લિકેશનમાં થાય છે.
4. કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટરમાં ફીલ્ડ વિન્ડિંગ માટે શ્રેણી અને સમાંતર બંને જોડાણો હોય છે, જે ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક અને સારી ગતિ નિયમનનું મિશ્રણ પૂરું પાડે છે.

ડીસી મોટર્સના ઉપયોગો:

1. સિરીઝ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સનો મોટેભાગે ટ્રેક્શન એપ્લીકેશનમાં ઉપયોગ થાય છે, જેમ કે ઇલેક્ટ્રિક લોકોમોટિવ્સ અને ભારે ઔદ્યોગિક મશીનરી.
2. શન્ટ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સ કન્વેયર બેલ્ટ, પ્રિન્ટીંગ પ્રેસ અને મશીન ટૂલ્સ જેવી એપ્લિકેશન માટે યોગ્ય છે.
3. કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડીસી મોટર્સ રોલિંગ મિલો, હોઇસ્ટ્સ અને ક્રેન્સ અને વિવિધ ઔદ્યોગિક ડ્રાઇવ્સમાં એપ્લિકેશન શોધે છે.

સ્થાપન અને નિયંત્રણ:

1. ડીસી મોટર્સ સામાન્ય રીતે સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ કરીને શરૂ કરવામાં આવે છે, જે ઉચ્ચ પ્રારંભિક પ્રવાહોથી થતા નુકસાનને રોકવા માટે પ્રારંભિક કરંટને નિયંત્રિત કરે છે.
2. ડીસી મોટર માટે ગતિ નિયંત્રણની એક પદ્ધતિમાં વેરિયેબલ રેઝિસ્ટર અથવા ઇલેક્ટ્રોનિક સ્પીડ કંટ્રોલરનો ઉપયોગ કરીને આર્મેચર વોલ્ટેજને સમાયોજિત કરવાનો સમાવેશ થાય છે.
3. DC મોટરની દિશા કાં તો સપ્લાય વોલ્ટેજની ધ્રુવીયતાને આર્મેચરમાં ફેરવીને અથવા ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ સાથેના જોડાણોને ઉલટાવીને ઉલટાવી શકાય છે.

The end of Volume II

ભાગ રનો અંત.

નોટ્સ

નોટ્સ

નોટ્સ

Disclaimer:

***This book provides information based on the author's expertise and experience. Readers are encouraged to verify and validate the content according to their specific needs and circumstances. The author and publisher are not liable for any consequences resulting from the use of the information presented in this* book. The information contained in this book is intended for educational and informational purposes only. The author and publisher make no representations or warranties with respect to the accuracy, applicability, fitness, or completeness of the contents of this book. The information provided here is provided on an "as is" basis. The author and publisher shall have no liability to any person or entity with respect to any loss or damage caused or alleged to be caused directly or indirectly by the information contained in this book.**

Reader discretion is advised.

અસ્વીકરણ:

આ પુસ્તક લેખકની કુશળતા અને અનુભવના આધારે માહિતી પ્રદાન કરે છે. વાચકોને તેમની ચોક્કસ જરૂરિયાતો અને સંજોગો અનુસાર સામગ્રીને ચકાસવા અને માન્ય કરવા પ્રોત્સાહિત કરવામાં આવે છે. લેખક અને પ્રકાશક આ પુસ્તકમાં પ્રસ્તુત માહિતીના ઉપયોગના પરિણામે આવતા કોઈપણ પરિણામો માટે જવાબદાર નથી.આ પુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ માહિતી ફક્ત શૈક્ષણિક અને માહિતીના હેતુઓ માટે જ છે. લેખક અને પ્રકાશક આ પુસ્તકની સામગ્રીની સચોટતા, લાગુ પડતી યોગ્યતા અથવા સંપૂર્ણતાના સંદર્ભમાં કોઈ રજૂઆત અથવા વોરંટી આપતા નથી. અહીં આપેલી માહિતી "જેમ છે તેમ" ના આધારે પ્રદાન કરવામાં આવી છે. લેખક અને પ્રકાશક આ પુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ માહિતી દ્વારા પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે થયેલા કોઈપણ નુકસાન અથવા નુકસાનના સંદર્ભમાં કોઈપણ વ્યક્તિ અથવા એન્ટિટી પ્રત્યે કોઈ જવાબદારી રહેશે નહીં.

વાચકે પોતાની વિવેકબુદ્ધિ મુજબ વર્તવું જોઈએ.

સંપર્ક: જયેશ શાહ

ફ્રીલાન્સ કન્સલટન્ટ

મોબાઈલ 9825117128/9265402563

ઈ-મેલ: jayesh_vardhman@hotmail.com